FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

ANNÉE 1968 — N° 135

THÈSE

PRÉSENTÉE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

MAILLOT CLAUDE

NÉ LE 24 FÉVRIER 1938 A OUED-ZÉNATI (ALGÉRIE)

ATTACHÉ-ASSISTANT A L'INSTITUT D'ANATOMIE NORMALE

DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

LA VASCULARISATION DE LA MOELLE ÉPINIÈRE CHEZ LE CHAT (FELIS DOMESTICA)

ESSAI DE SYSTÉMATISATION DE L'ANGIOARCHITECTONIE MÉDULLAIRE

PRÉSIDENT : MONSIEUR J. G. KORITKE, PROFESSEUR

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552713_0010

F A C U L T E D E M E D E C I N E D E S T R A S B O U R G

Année 1968

N° 135

T H E S E

PRESENTEE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

par

MAILLOT Claude
né le 24 février 1938 à Oued-Zénati (Algérie)

Attaché-Assistant à l'Institut d'Anatomie Normale
de la Faculté de Médecine de Strasbourg

LA VASCULARISATION DE LA MOELLE EPINIERE CHEZ LE CHAT (Felis domestica)

ESSAI DE SYSTEMATISATION DE L'ANGIOARCHITECTONIE MEDULLAIRE

TEXTE

Président : Monsieur J.G. KORITKE, Professeur

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

FACULTE DE MEDECINE DE STRASBOURG

Doyen	MM. CLAVERT Jean
Doyens honoraires	CALLOT Jacques
	FONTAINE René
Assesseur	CALLOT Jacques

PROFESSEURS TITULAIRES

MM.

ARON Claude	Histologie
BASSET André	Clinique Dermatologique
BUCK Paul	Chirurgie infantile
CALLOT Jacques	Parasitologie et Pathologie Tropicale
CHAMBRON Jacques	Physique Biologique
CHAUMONT André	Médecine Légale et Sociale
CLAVERT Jean	Embryologie expérimentale
FONTAINE René	Clinique Chirurgicale A
GANDAR Robert	Clinique Gynécologique et Obstétricale 1
GREINER Georges	Clinique Oto-Rhino-Laryngologique
GROS Charles	Electro-Radiologie
JUNG Adolphe	Chaire de Pathologie et Clinique Sémiologique Chirurgicales
KAMMERER Théophile	Clinique Psychiatrique
KAYSER Charles	Physiologie
KLEIN Marc	Biologie Médicale
KORITKE Jean-Georges	Anatomie Normale
LAVILLAUREIX Jean	Hygiène
LE GAL Yvon	Anatomie Pathologique
MANDEL Paul	Chimie Biologique
METZ Bernard	Physiologie Appliquée
METZGER Henri	Thérapeutique
MINCK Raymond	Chaire de Bactériologie, Virologie et Immunologie Générale
MULLER Pierre	Clinique Gynécologique et Obstétricale 2
NORDMANN Jean	Clinique Ophtalmologique
OUDET Pierre	Pneumo-Phtisiologie
ROHMER Francis	Clinique Neurologique
SACREZ Robert	Pédiatrie et Puériculture
SCHNEEGANS Ernest	Pédiatrie et Puériculture
SCHWARTZ Jean	Pharmacologie et Médecine expérimentale
STAHL Jules	Clinique Médicale B

STEPHAN Frédéric	Pathologie expérimentale
VEDRINE Jean	Stomatologie
WAITZ Robert	Hématologie
WARTER Julien	Clinique Médicale A
WEISS Alfred	Clinique Chirurgicale B
N...	Hydrologie

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

MM.

BRONNER Albert	Clinique Ophtalmologique
KARLI Pierre	Biologie Médicale
MARESCAUX Jean	Histologie
MARX Charles	Physiologie
MAYER Georges	Hématologie
SEROR Joseph	Pathologie Chirurgicale
WINCKLER Georges	Anatomie
WITZ Jean-Paul	Clinique Chirurgicale B

PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM.

BATZENSCHLAGER André	Anatomie Pathologique
BOLLACK Claude	Clinique Chirurgicale A
BURGHARD Guy	Pneumo-Phtisiologie
CHAMBON Pierre	Chimie Biologique
DORNER Marc	Clinique Médicale B
ISCH François	Clinique Neurologique
JAHN Henri	Clinique Médicale B
KIRN André	Hygiène
MANTZ Jean-Marie	Clinique Médicale A
MARCOUX François	Médecine Légale

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

MM.

ADLOFF Michel	Clinique Chirurgicale B
APROSIO Norbert	Anatomie
ASCH Léopold	Clinique Médicale A
BLOCH Pierre	Electro-Radiologie
BOCKEL René	Clinique Médicale B
BRINI Alfred	Clinique Ophtalmologique
EBTINGER René	Clinique Psychiatrique
FINCKER Louis	Clinique Médicale B
GAUTHIER-LAFAYE Pierre	Département d'Anesthésiologie
GRENIER Jacques	Clinique Chirurgicale B
HERAN Jacques	Pathologie expérimentale
ISRAEL Lucien	Clinique Psychiatrique
KEILING Roger	Electro-Radiologie
KELLER Bernard	Gynécologie et Obstétrique 2 (Maternité)
KEMPF François	Electro-Radiologie (Clinique Médicale A)
KEMPF Ivan	Orthopédie et traumatologie (Centre de Traumatologie)
KIENY René	Clinique Chirurgicale A
KREMER Michel	Parasitologie
LANG Gabriel	Hôpital Orthopédique Stéphanie
LEVY Jean-Marc	Pédiatrie et Puériculture
MALEVILLE Jean	Clinique Dermatologique
MAURER Charles	Clinique Médicale B
Mme MAYER Simone	Hématologie
MEHL Jacques	Médecine Légale
PHILIPPE Emile	Anatomie Pathologique
ROEGEL Emile	Pneumo-Phtisiologie
ROHMER Albert	Institut de Puériculture
SACREZ André	Clinique Médicale A
SCHAFF Georges	Physiologie
SCHVINGT Eugène	Clinique Chirurgicale B
SIBILLY Abel	Clinique Chirurgicale A
VERGNES René	Physique Biologique
VINCENDON Guy	Chimie Biologique
VOEGTLIN Raymond	Clinique Médicale A
WACKENHEIM Auguste	Electro-Radiologie (Clinique Neurologique)
WALTER Jean-Pierre	Electro-Radiologie
WARTER Pierre	Electro-Radiologie (Clinique Chirurgicale A)
WEILL Jean-Pierre	Clinique Médicale A
WILLARD Daniel	Pédiatrie et Puériculture

PROFESSEUR ASSOCIE

M. PHILIPPIDES Demètre — Clinique Neurologique

A G R E G E S

MM. CHAMPY Maxime — Stomatologie
FRANK Robert — Stomatologie
KLOTZ Gilbert — O.R.L.

AGREGES LIBRES

MM. BEYER Paul
FORSTER Emile
HOLLENDER Louis
KUHLMANN Daniel
KUNTZMANN Jean
MULLER Jean-Nicolas

DIRECTEUR DE L'INSTITUT DENTAIRE

M. Le Professeur VEDRINE Jean

CHARGES D'UN COURS D'ENSEIGNEMENT COMPLEMENTAIRE

MM. MOISE, SINGER, TISSIER

SECRETAIRE PRINCIPAL DE LA FACULTE DE MEDECINE

M. Gilbert KIEHL

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ARON Max
BURGER Paul
BENOIT Jacques
ROEDERER Jean
POHMER Paul
SCHMID Frédéric
THIODET Jean
VINTEMBERGER Pierre

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ni les approuver, ni les improuver.

S E R M E N T D ' H I P P O C R A T E

En présence des maîtres de cette école, de mes chers condisciples, je promets et je jure au nom de l'Etre suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais de salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les moeurs, ni à favoriser les crimes.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçu de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis resté fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

A ma femme et à ma fille

A mes parents

A toute ma famille

A mes amis

A LA MEMOIRE DE NOTRE MAITRE

Monsieur le Professeur Pierre MEYER,
Professeur d'Anatomie à la Faculté de Médecine,

qui nous a fait l'honneur de nous accueillir à l'Institut d'Anatomie.

Nous garderons de lui un souvenir respectueux.

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur Jean-Georges KORITKE

Directeur de l'Institut d'Anatomie Normale,
Biologiste des Hôpitaux.

Il a su nous communiquer sa passion pour l'Anatomie.

Que ce travail qu'il a inspiré et guidé soit un témoignage de l'affection respectueuse que nous lui portons.

A NOS JUGES DE THESE

Monsieur le Professeur M. KLEIN
Monsieur le Professeur A. BASSET
Monsieur le Professeur H. DUVERNOY
Monsieur le Maître de Conférences Agrégé M.APROSIO

en hommage respectueux et reconnaissant.

A TOUS MES CAMARADES DE L'INSTITUT D'ANATOMIE

Nous remercions tout particulièrement :

Madame D. RÖSSLER
Mademoiselle R. SCHNEPF
Mademoiselle S. CRON
Monsieur E. HUBER, illustrateur médical,

qui ont assuré la dactylographie et contribué à illustrer cette thèse.

I. INTRODUCTION

L'objet des présentes investigations conduit à une étude synthétique de l'angioarchitectonie de la moelle épinière chez le chat (felis domestica).

Etudiée essentiellement pour ce qui vise la distribution artérielle dans les travaux de H. HOFMANN (1900), G. STERZI (1904), R. FAUJOUR (1948), P. BRADSHAW (1958) et J.J. SANTINI (1966), l'architecture vasculaire de la moelle épinière du chat sera envisagée ici dans sa disposition d'ensemble, tant en ce qui concerne son réseau extramédullaire qu'en ce qui se rapporte à son réseau intramédullaire. Ainsi seront examinés successivement, et pour chacun de ces deux réseaux, les systèmes artériel, veineux et capillaire, conduisant pour ce dernier à une étude de la microvascularisation de la moelle épinière.

Il ne sera retenu ici que ce qui concerne la moelle épinière du chat, afin d'assurer, par l'homogénéité du matériel examiné, une plus grande unité dans l'interprétation et la synthèse des résultats obtenus ; d'autres investigations, réalisées chez des espèces animales telles que le singe (cercopithecus aethiops), le lapin (oryctolagus cuniculus), le rat (mus norvegicus albinus) ou sur le foetus humain, ont été présentement écartées, pour donner à l'essai d'interprétation de l'angioarchitectonie médullaire tenté ici, plus de cohérence et de rigueur ; ainsi peut-il avec avantage être retenu comme base de description lors d' investigations ultérieures attachées en particulier à l'étude de l'architecture vasculaire de la moelle épinière chez l'Homme, objet de recherches actuellement en cours.

Les résultats qui suivent pourront également s'intégrer à ceux qui traitent de la cyto- et de la myéloarchitectonie de la moelle épinière du chat (G.T. von BEUSEKOM, 1955) et de constituer, sur le plan morphologique, à la manière de travaux comparables réalisés chez le rat et le lapin, une base d'expérimentation neurophysiologique où le chat représente, entre autres espèces, l'animal d'expérience de choix.

Après avoir donné des précisions sur le matériel examiné et les techniques mises en oeuvre, il sera relaté des résultats obtenus en ce qui concerne la vascularisation de la moelle épinière du chat et rapporté les principales conclusions qui s'en dégagent.

II. MATERIEL ET METHODE

Les moelles épinières utilisées au cours des présentes recherches sont prélevées sur 50 chats adultes dont le système circulatoire est injecté à l'encre de Chine gélosée.

L'animal étant sacrifié par anesthésie générale à l'éther poussée, il est attaché en décubitus dorsal en prenant soin de maintenir la colonne vertébrale en rectitude afin de ne pas déformer la moelle épinière qui la parcourt. Après ablation du plastronc sterno-costal et incision de la ligne blanche abdominale, la canule d'injection est introduite dans la partie ascendante de la crosse de l'aorte par voie ventriculaire gauche et maintenue en place par une double ligature. L'injection d'encre de Chine gélosée est effectuée à la seringue après avoir au préalable incisé l'auricule droit pour permettre l'écoulement du sang et du produit d'injection ; dès lors est évitée une réplétion excessive du système circulatoire susceptible de créer, par la hausse brutale de pression qui l'accompagne, des ruptures vasculaires préjudiciables à l'utilisation des moelles injectées.

L'injection d'encre de Chine est faite en deux temps; dans un premier temps, il est injecté une solution portée à la température de 40° et comprenant une part d'encre de Chine filtrée et une part d'eau distillée formolée à 10 % assurant, par sa fluidité, la réplétion des réseaux capillaires et par la présence de formol une fixation rapide des tissus ; dans un deuxième temps, il est injecté un mélange également porté à la température de 40° et comprenant une part d'encre de Chine filtrée et une part d'eau gélatineuse ; la concentration de gélatine, établie en fonction du volume total de cette deuxième solution, varie de 5 % à 30 %, suivant le type de réseau injecté ; cette deuxième solution, prenant en masse dans le lit vasculaire, et en particulier dans les vaisseaux de plus fort calibre, artères ou veines, évite l'inconvénient d'une précipitation de l'encre de Chine sur la paroi vasculaire et assure, par le moule constitué, une obturation homogène des vaisseaux mettant obstacle à la fuite du liquide d'injection.

Le contrôle de la diffusion du produit injecté est effectué en suivant l'injection du foie et celle d'une anse intestinale préalablement étalée.

La quantité de chacune des deux solutions injectées est, pour une injection totale du système circulatoire, variable suivant le poids de l'animal et la rapidité de diffusion

du produit injecté ; pour la première solution, le volume utilisé varie entre 400 ccm et 600 ccm, pour la deuxième, entre 150 ccm et 200 ccm. Ces volumes peuvent être grandement réduits s'il s'agit simplement d'exécuter une injection sélective du système artériel ou encore une injection sélective du système veineux où la canule d'injection est implantée dans l'auricule droit par lequel l'injection se fait alors par voie rétrograde.

Dans certains cas et pour les injections totales ou sélectives artérielles notamment, un rinçage du système circulatoire par injection de sérum physiologique tiède a précédé l'injection de la première solution.

Les téguments étant enlevés, l'animal est placé sur le ventre en ayant soin d'éviter la torsion de la colonne vertébrale qui porterait obstacle à un prélèvement correct de la moelle. Les muscles spinaux sont séparés des gouttières vertébrales où ils s'insèrent, afin de dégager les lames vertébrales ; ces dernières sont ensuite sectionnées soit à l'aide d'une petite scie circulaire électrique, soit encore à la pince ; l'ablation des lames vertébrales est abordée au niveau de la région lombaire, où ces lames sont les plus étendues et d'un abord plus facile. La partie postérieure de l'occipital est également enlevée à la pince, en prenant soin de ne pas traverser la dure-mère du trou occipital.

Le dégagement de la moelle épinière et de ses enveloppes méningées est amorcé en sectionnant les racines sacrées, travail plus ou moins aisé à réaliser, en raison de la longueur de ces dernières. La moelle est ensuite inclinée alternativement à droite ou à gauche en sectionnant au fur et à mesure les racines rachidiennes rencontrées ; l'extraction de la partie haute de cette moelle épinière avec ses enveloppes méningées est délicate, en raison de l'adhérence, au niveau de la jonction crânio-rachidienne, de la dure-mère aux parois du canal rachidien. La moelle avec le bulbe sont ensuite séparés du reste de l'encéphale.

La moelle épinière ainsi prélevée est aussitôt suspendue dans une solution de formol à 10 %, après incision longitudinale du sac dural, afin de parfaire la fixation de la substance nerveuse et de ses vaisseaux. Après 48 heures d'une telle fixation, la moelle peut être manipulée sans inconvénients et séparée pour une part de ses enveloppes méningées. L'ablation de la dure-mère et de l'arachnoïde est effectuée sous la loupe stéréoscopique, après immersion de la moelle épinière dans

l'eau ; afin d'éviter la détérioration des racines rachidiennes adhérentes à la dure-mère, cette dernière est laissée en place autour de ces racines sous forme d'une mince collerette visible sur les documents reproduits plus loin.

L'examen, à la loupe stéréoscopique et après immersion sous l'eau, de la moelle épinière permet l'étude et la systématisation des artères et veines extramédullaires ; afin d'examiner le réseau intramédullaire, il a été réalisé, dans les trois plans horizontal, transversal et sagittal, des coupes sériées, épaisses chacune de 200 à 400 microns. Ces coupes, obtenues après inclusion dans la paraffine de segments de moelle, sont déparaffinées au toluène et diaphanisées par le mélange de SPALTEHOLZ (3 parts de salicylate de méthyle, 2 parts de benzoate de benzyle) ; montées ensuite dans du baume du Canada, elles sont examinées à la loupe stéréoscopique et au microscope.

Certaines coupes plus fines, épaisses de 10 microns, sont colorées selon la technique de WALLORY afin de préciser l'agencement de la trame névroglique et les rapports de cette trame avec la distribution vasculaire intramédullaire.

Les diverses préparations obtenues, tant macroscopiques que microscopiques ont été photographiées et dessinées au trait. Les photographies macroscopiques sont réalisées au moyen de l'Aristophot Leitz, les microphotos, à l'aide de l'Orthomat Leitz ; agrandies selon des proportions qui figurent sous les documents présentés plus loin, elles représentent soient des injections totales, soient des injections partielles artérielles ou veineuses. A cette documentation photographique s'ajoutent des schémas au trait, exécutés d'après les préparations et visant à regrouper de manière synthétique les divers caractères qui s'attachent essentiellement à la disposition des réseaux extramédullaires.

Ayant indiqué le matériel d'étude retenu et précisé les techniques utilisées au cours des présentes recherches, il convient à présent d'en rapporter les résultats qui concernent la vascularisation de la moelle épinière du chat.

III. RESULTATS

Les vaisseaux de la moelle épinière du chat forment deux réseaux : l'un, extramédullaire, est situé à la périphérie de la moelle, l'autre, intramédullaire, en continuité avec le précédent, s'arborise dans l'épaisseur de la substance nerveuse de cette moelle.

Il sera successivement examiné : A. le réseau vasculaire extramédullaire, puis B. le réseau vasculaire intramédullaire.

A. LE RESEAU VASCULAIRE

E X T R A M E D U L L A I R E

L'étude du réseau vasculaire extramédullaire comporte : I. celle du réseau extramédullaire artériel, puis II. celle du réseau extramédullaire veineux.

I. LE RESEAU EXTRAMEDULLAIRE ARTERIEL

Le réseau extramédullaire artériel se compose de deux systèmes, l'un antérieur, l'autre postérieur, largement anastomosés entre eux en regard des cordons latéraux de la moelle, et dont il sera étudié successivement : A. - Le système artériel antérieur ; B. - Le système artériel postérieur.

A. LE SYSTEME ARTERIEL SPINAL ANTERIEUR

I. Les artères spinales antérieures cervicales

a. Branches collatérales du segment intra-rachidien

1) segment intra-rachidien de l'artère vertébrale
2) branches collatérales du segment intra-rachidien de l'artère vertébrale

a. artère méningée postérieure
b. artère bulbaire latérale
c. branche spinale postérieure
d. branche spinale antérieure

b. Branches antérieures des artères radiculaires cervicales

c. Tronc spinal antérieur cervical

d. Branches collatérales du système spinal antérieur cervical

1) artères sulcales antérieures et médianes
2) artères cordonales antéro-latérales

II. Les artères spinales antérieures thoraciques

a. Branches antérieures des artères radiculaires thoraciques

b. Tronc spinal antérieur thoracique

c. Branches collatérales du système spinal antérieur thoracique

1) artères sulcales antérieures et médianes
2) artères cordonales antéro-latérales

III. Les artères spinales antérieures lombo-sacro-coccygiennes

a. Branches antérieures des artères radiculaires lombo-sacro-coccygiennes

b. Tronc spinal antérieur lombo-sacro-coccygien

c. Branches collatérales du système spinal antérieur lombo-sacro-coccygien

1) artères sulcales antérieures et médianes
2) artères cordonales antéro-latérales

IV. Conclusions sur la disposition d'ensemble des artères spinales antérieures

Le système artériel spinal antérieur est formé de branches issues des artères vertébrales et radiculaires, et disposées en regard des cordons antérieurs de la moelle. La confluence de ces branches détermine la formation d'un système artériel antérieur continu qui chemine en regard du sillon médian antérieur et qui s'étend du bulbe au filum terminale (fig. 19).

La multiplicité des branches d'origine du système spinal antérieur et les différences morphologiques d'ensemble de ce système suivant les étages médullaires, conduisent à distinguer de haut en bas trois systèmes artériels successifs : cervical, thoracique, lombo-sacro-coccygien, maintenant étudiés.

I. Les artères spinales antérieures cervicales

Les artères spinales antérieures cervicales comportent des branches des artères vertébrales et des branches des artères radiculaires.

a. Branches antérieures des artères vertébrales

Les branches spinales antérieures des artères vertébrales (fig. 1) naissent de la portion intra-rachidienne de chacune des deux artères vertébrales ; l'étude de ces branches conduit à examiner successivement le segment intra-rachidien de l'artère vertébrale et les branches collatérales qui en émanent.

1) segment intra-rachidien de l'artère vertébrale

Le tronc de l'artère vertébrale (fig.1, n^{os} 6' et 6" ; fig. 2, n^{os} 4 et 4' ; fig. 3, n^{os} 4 et 4' et fig. 5, n^{os} 3 et 3') "s'engage sous l'aile de l'atlas, puis gagne l'échancrure antérieure de cette vertèbre pour pénétrer dans le canal rachidien" (A. FAUJOUR). Elle se trouve alors placée au-dessus de l'émergence du premier nerf rachidien cervical (fig.1, n°6) et traverse à ce niveau la dure-mère, "en l'entraînant avec elle dans le canal rachidien en une sorte de fourreau qui se confond progressivement avec son adventice", disposition analogue à celle que décrivent G. LAZORTHES, H. POULHES et J. GAUBERT, chez l'Homme.

L'artère vertébrale, au calibre compris entre 0,5 mm et 1 mm (P. BRADSHAW), présente, alors qu'elle franchit la dure-mère, une nette diminution de son diamètre, particularité également observée chez l'Homme par J.B.S. STOPFORD. Dans l'espace leptoméningé, elle s'engage ensuite en-dessous de la première dent du ligament denteló (fig.1, n°5), toujours nette

et très développée, tendue de la pie-mère de la face latérale du bulbe à la dure-mère de la jonction crânio-rachidienne en regard de la zone de passage du nerf grand hypoglosse à travers cette dure-mère. Chez le chat, cette première dent est cependant plus oblique sur l'horizontale qu'elle ne l'est chez l'Homme où elle apparaît "presque verticale" (G. LAZORTHES, J. POULHES et J. GAUBERT), et reçoit de nombreux faisceaux conjonctifs de renforcement qui émanent de la gaine de l'artère vertébrale.

Le trajet de l'artère vertébrale (fig.1, n^{os} 6' et 6" ; fig. 2, n^{os} 4 et 4' ; fig. 3, n^{os} 4 et 4' ; fig. 5, n^{os} 3 et 3'), oblique en haut et en dedans et concave vers le dehors, conduit cette dernière sur la face antérieure du bulbe, après avoir surplombé en dehors la racine antérieure du premier nerf rachidien cervical et franchi en dedans le trou occipital en regard de la partie antérieure et médiane de son rebord. L'artère vertébrale chemine ainsi successivement sous l'olive bulbaire puis sur la face antérieure de la pyramide (fig.1,n°12) pour se terminer en regard de la partie haute du sillon médian antérieur du bulbe où elle se réunit avec celle du côté opposé pour former le tronc basilaire (fig. 1, n°1' ; fig.2, n°1 ; fig.3, n°1 ; fig.5, n°1).

La confluence des deux artères vertébrales s'effectue à la hauteur des filets d'origine supérieure du nerf grand hypoglosse et dessine un angle de soixante à quatre-vingt degrés, ouvert en bas.

Ayant examiné le trajet et les rapports du segment intrarachidien de l'artère vertébrale, il convient à présent d'en étudier les branches collatérales.

2) branches collatérales du segment intrarachidien de l'artère vertébrale

Au cours de leur trajet intrarachidien, chacune des deux artères vertébrales donne une branche antérieure : l'artère méningée postérieure, et trois branches postérieures : l'artère bulbaire latérale et les deux branches spinales postérieure et antérieure.

a. Artère méningée postérieure

L'artère méningée postérieure est une artère inconstance ; elle naît de la face antérieure de l'artère vertébrale, au niveau de la moitié interne de celle-ci,et se dirige horizontalement vers l'avant et le dehors ; elle perfore la dure-mère en regard de la partie antérieure de la jonction cranio-rachidienne et s'épanouit sur la face périphérique de la dure-mère attenante au rebord antéro-latéral du trou occipital.

b. artère bulbaire latérale

L'artère bulbaire latérale (fig. 1, n^{os} 4 et 11 ; fig. 2, n^{os} 2 et 9 ; fig. 3, n^{os} 2 et 6 ; fig. 5, n^{os} 2 et 8) naît de la face postérieure de la portion intra-rachidienne de l'artère vertébrale, au niveau du tiers moyen de celle-ci ; de fort calibre, variant de 300 à 400 microns, elle suit un trajet oblique vers le haut et le dehors sur la face antérieure du bulbe. Elle s'engage ainsi entre les filets d'origine du nerf grand hypoglosse pour croiser, en dehors de ceux-ci, la face antérieure de l'olive bulbaire. Cette artère atteint de la sorte la face latérale du bulbe, passe profondément par rapport à la racine médullaire du nerf spinal, pour gagner ensuite la face inférieure du cervelet où elle s'arborise.

c. Branche spinale postérieure

La branche spinale postérieure (fig. 1, n° 9 ; fig.2, n^{os} 6 et 6' ; fig. 5, n^{os} 4 et 6) naît de la face postérieure de la portion intrarachidienne de l'artère vertébrale, au niveau du tiers externe de celle-ci. Elle se dirige obliquement vers le bas et l'arrière et traverse la racine antérieure du premier nerf rachidien cervical ; elle gagne ainsi la surface du cordon latéral qu'elle contourne vers l'arrière où elle constitue l'origine du tronc spinal postérieur du côté correspondant. Elle ne se détache pas de l'artère cérébelleuse inférieure et postérieure, comme le signalent chez l'Homme P.SAPPEY, J.S.B. STOPFORD, D.M. PERESE et J.E. FRACASSO.

d. Branche spinale antérieure

La branche spinale antérieure (fig. 1, n^{os} 7' et 7" ; fig. 2, n^{os} 5' et 5" ; fig. 3, n^{os} 5' et 5" ; fig. 5, n^{os} 5 et 5') naît de la face postérieure de la portion intra-rachidienne de l'artère vertébrale, le plus souvent au niveau du tiers moyen de celle-ci, plus rarement au niveau de son tiers externe. Elle chemine obliquement vers le bas et le dedans et se termine près de la ligne médiane en s'anastomosant avec la branche spinale antérieure du côté opposé pour donner naissance au tronc spinal antérieur (fig. 1, n° 7 ; fig. 2, n° 5 ; fig. 3, n° 5 ; fig. 5, TSA).

La portion intrarachidienne de chacune des deux artères vertébrales et les deux branches spinales antérieures droite et gauche qui en émanent dessinent ensemble une figure losangique à grand axe vertical, figure communément asymétrique en raison de la grande variabilité du niveau d'origine et du trajet des branches spinales antérieures (fig. 1 ; fig. 2 ; fig. 5).

En effet, les deux branches spinales antérieures droite et gauche naissent fréquemment à des niveaux différents.

Dans certains cas, l'une des deux branches droite ou gauche, parfois dédoublée, naît d'un tronc commun avec la branche spinale postérieure (fig. 4, n° III) ; dans d'autres cas, les deux branches spinales antérieures naissent d'une seule artère vertébrale (fig. 4, n° II) ; dans quelques cas enfin, il n'existe qu'une seule branche spinale antérieure émanant de l'une des deux artères vertébrales droite ou gauche (fig. 4, n° IV). Il n'a cependant pas été observé de branche qui naisse directement du tronc basilaire comme le signalent chez l'Homme J. CRUVEILHIER, Ph. SAPPEY et J.B.S. STOPFORD.

Chacune des deux branches spinales antérieures atteint la partie haute du sillon médian antérieur de la moelle en décrivant deux ou trois larges sinuosités. La réunion de ces deux branches en un tronc spinal antérieur s'effectue en regard des premiers nerfs rachidiens cervicaux droit et gauche, plus bas chez l'Homme où, selon J.B.S. STOPFORD, cette réunion se place au niveau de l'olive bulbaire ou du trou occipital (Ph. SAPPEY). Le calibre du tronc spinal antérieur est légèrement supérieur à celui de la plus grosse des deux branches d'origines droite et gauche.

Cette anastomose des deux branches spinales antérieures droite et gauche en un tronc spinal antérieur n'est pas toujours retrouvée ; dans un cas (fig. 4, n°V), le tronc spinal antérieur est formé uniquement par la branche spinale antérieure gauche, cependant que la branche correspondante droite se résoud en artères sulcales antérieures qui pénètrent dans le sillon médian antérieur de la moelle à la hauteur des filets inférieurs des racines antérieures des premiers nerfs rachidiens cervicaux droit et gauche.

Le calibre de chacune des deux branches spinales antérieures droite et gauche est communément égal d'un côté par rapport à l'autre et varie de 0,1 à 0,2 mm. Dans certains cas, l'une des deux branches apparaît plus grêle que la branche du côté opposé (fig. 4, n°I).

Dans l'ensemble des cas toutefois, le calibre de chacune des deux branches spinales antérieures par rapport à celui de l'artère vertébrale d'où elle tire son origine apparaît beaucoup plus important chez le chat qu'il ne l'est chez l'Homme.

Cette disposition souligne l'importance particulière que prennent les branches spinales antérieures à la formation du tronc spinal antérieur dont on peut considérer qu'elles en constituent les origines hautes.

Après avoir examiné la disposition des branches d'origines du tronc spinal antérieur, il convient d'en étudier les rameaux collatéraux.

Ceux-ci se disposent, les uns à l'intérieur du losange que forment ensemble la portion intrarachidienne de chacune des deux artères vertébrales et les branches spinales antérieures correspondantes qui en émanent, les autres à l'extérieur de ce losange. De ces rameaux collatéraux, les uns comme les autres, naissent soit directement du tronc des artères vertébrales, soit des branches spinales antérieures, soit enfin d'arcades anastomotiques vertébro-spinales tendues de chaque côté entre le tronc de l'artère vertébrale et la branche spinale antérieure correspondante (fig. 1, n° 10). La plupart de ces artères est située à l'intérieur du losange vertébro-spinal et se dirige transversalement vers la partie haute du sillon médian antérieur du bulbe au fond duquel elles se terminent en pénétrant dans la substance nerveuse (fig.2, n°7). Elles sont de calibre variable, parfois volumineux, et adoptent un trajet particulièrement flexueux qui les amène, dans certains cas, à décrire de véritables boucles. Par leurs nombreuses anastomoses entre elles, ces artères forment, en fait, un véritable plexus.

Certaines branches collatérales du losange vertébro-spinal se disposent à la périphérie de ce losange (fig.1, nos 8 et 8' ; fig. 2, nos 8 et 8'). Moins nombreuses et généralement de plus faible calibre que les branches précédentes, ces branches au trajet sinueux, cheminent transversalement vers les cordons antérieurs puis latéraux de la moelle ; elles se terminent en regard de ces derniers en s'anastomosant avec des rameaux qui proviennent des branches spinales postérieures et s'insinuent entre les filets des racines antérieures des premiers nerfs rachidiens cervicaux.

Le tronc spinal antérieur, dont l'origine haute résulte de l'anastomose des deux branches spinales antérieures des artères vertébrales, se place en regard du sillon médian antérieur de la moelle. Son trajet, aux sinuosités largement ouvertes, le place alternativement à gauche ou à droite de ce sillon en regard duquel il reçoit les branches issues des artères radiculaires maintenant examinées.

b. Branches antérieures des artères radiculaires cervicales

Les artères radiculaires (fig.6, n° 1) sont des artères segmentaires, satellites des nerfs rachidiens correspondants ; elles se terminent au contact de ces derniers en se

divisant pour chacune d'elles le plus souvent en deux branches terminales, les branches radiculaires antérieure (fig. 6, n°3 ; fig. 7, n^{os} 1, 1' et 1") et postérieure (fig. 6, n° 2), elles-mêmes plus ou moins satellites des racines rachidiennes du nerf correspondant.

Dans certains cas, l'artère radiculaire, sans se diviser, devient du même côté, en se portant soit en avant, soit en arrière, la seule branche radiculaire antérieure ou postérieure du segment envisagé.

Les branches radiculaires antérieure et postérieure participent toutes, par leurs rameaux terminaux, à la formation de trois courants artériels longitudinaux : le tronc spinal antérieur, impair, placé au contact des cordons antérieurs, d'une part, les troncs spinaux postérieurs droit et gauche, disposés au contact des cordons latéraux, d'autre part.

De l'ensemble des troncs spinaux antérieur et postérieur se détachent des branches artérielles (fig. 6, n^{os} 4, 4' et 4") dont les ramifications s'épanouissent à la surface des cordons de la moelle pour former le réseau périmédullaire (fig. 5, RPM) ; les branches profondes de ce réseau pénètrent dans la substance nerveuse où elles participent à la formation du réseau artériel intramédullaire.

Les racines antérieures cervicales sont dans l'ensemble, à l'exception de celles de la deuxième paire de nerfs rachidiens cervicaux, chacune suivies par une branche radiculaire antérieure (P. BRADSHAW ; J.J. SANTINI ; J.H. SOUTOUL, A. GOUAZE, J. CASTAING et J.J. SANTINI) ; seules les racines antérieures des cinquième et huitième paires de nerfs rachidiens cervicaux sont trouvées, dans un cas pour chacune des deux paires, dépourvues, des côtés droit et gauche, de branches radiculaires antérieures. Une telle disposition est exceptionnelle chez les mammifères, puisque seul l'Ane possède autant de branches radiculaires antérieures cervicales (G. LAZORTHES, C. PAVAUX, G. BASTIDE, J. ROULLEAU, P. BESSAGUET et S. JUSKIEWENSKI). D'autres animaux ont un nombre relativement plus réduit de ces artères puisque l'on retrouve 2 à 6 branches radiculaires antérieures chez le cobaye (A. COIMBRA, J. KNOX-MACAULAY, M.J. MORRELL, D.M. POTTS et T.D. PRESTON), 3 à 4 chez le rat (D.H.M. CASTAING, G. CHANTEPIE, J.J. SANTINI et Ph. KAPAMADJIAN), 7 chez le porc, 9 chez le mouton, 10 chez le cheval (G. LAZORTHES, C. PAVAUX, G. BASTIDE, J. ROULLEAU, P. BESSAGUET et S. JUSKIEWENSKI), 1 à 4 chez l'Homme (J. CRUVEILHIER ; Ph. SAPPEY ; A. ADAMKIEWICZ ; G. LAZORTHES ; J. POULHES, G. BASTIDE, J. ROULLEAU et A.R. CHANCHOLLE ; J.L. CORBIN).

Les artères radiculaires sont des branches issues de l'artère vertébrale alors que celle-ci chemine dans le canal transversaire de la colonne vertébrale cervicale. Chacune de ces branches gagne le trou de conjugaison correspondant, suit le nerf rachidien et pénètre dans l'espace lepto-méningé après avoir traversé la dure-mère, soit en suivant les racines, soit parfois à travers un orifice propre, modalités de pénétration également décrites chez l'Homme par E. FERRI et L. FRIGNANI. L'artère radiculaire se place dès lors sur la face ventrale de la racine antérieure du nerf rachidien correspondant et se termine après un trajet plus ou moins long en se divisant en une branche radiculaire antérieure qui suit cette racine antérieure et une branche radiculaire postérieure, satellite de la racine postérieure.

Si cette disposition de l'artère radiculaire apparaît la plus fréquente, il est toutefois des cas où cette artère traverse la dure-mère entre les racines antérieure et postérieure du nerf rachidien et se termine entre ces deux racines en se divisant en ses deux branches terminales radiculaires antérieure et postérieure ; de ces deux branches, seule la branche radiculaire antérieure se place sur la face ventrale de la racine antérieure où elle parvient après être passée entre les filets qui constituent cette racine.

Au cours de sont trajet chaque artère radiculaire donne des rameaux collatéraux radiculo-ganglionnaires pour la racine antérieure et le ganglion spinal que longe cette artère, et des rameaux destinés à la dure-mère.

Chaque branche radiculaire antérieure (fig. 5, BRA ; fig. 6, n° 3 ; fig. 7, n^{os} 1, 1' et 1"), oblique vers le haut et le dedans, gagne la ligne médiane selon un trajet plus ou moins flexueux qui l'amène parfois à former de véritables boucles (fig. 8, B). Il ne semble pas cependant que le degré de sinuosité des artères soit en rapport avec l'âge du sujet ainsi que l'avance chez l'Homme J.B.D. TORR (1957). La branche radiculaire antérieure atteint la ligne médiane selon un angle ouvert en bas variant entre quarante et soixante degrés, angle souvent difficile à apprécier en raison du trajet sinueux de l'artère. Cette branche se termine au voisinage plus ou moins immédiat du sillon médian antérieur, en se divisant en un rameau ascendant et en un rameau descendant dont chacun s'anastomose avec le rameau correspondant de l'artère radiculaire du côté opposé.

Les angles que dessinent ensemble les bifurcations droite et gauche des artères radiculaires correspondantes ainsi que l'anastomose des rameaux ascendants et celle des rameaux

descendants de chacune de ces deux artères, forment les quatre angles d'une figure sensiblement losangique à grand axe vertical (fig. 6, n°6).

Cette disposition, également décrite chez le chat par J.H. SOUTOUL, A. GOUAZE, J. CASTAING et J.J. SANTINI, se retrouve également chez le cobaye (H. KNOX-MACAULAY, M.J. MORRELL, D.M. POTTS et T.D. PRESTON), et chez le chien (C.B. WILSON et R.M. LANDRY). Une telle figure losangique, semblable à celle formée par les deux artères vertébrales et les deux branches spinales antérieures, a été comparée au cercle de WILLIS par C. U. ARIENS KAPPERS.

c. Tronc spinal antérieur cervical

De chacun des deux angles supérieur et inférieur du losange précité part un tronc qui s'anastomose par inosculation avec le tronc homologue issu du losange voisin ; en effet, le tronc né de l'angle supérieur se réunit au tronc inférieur du losange sus-jacent, le tronc né de l'angle inférieur, au tronc supérieur du losange sous-jacent. La succession de telles anastomoses longitudinales peut-être considérée comme formant le tronc spinal antérieur (fig. 5, TSA ; fig. 6, n° 5 ; fig. 7, n° 3) dont l'origine supérieure est constituée par la réunion des deux branches spinales antérieures droite et gauche, issues de la portion intrarachidienne de chacune des deux artères vertébrales.

Si cette disposition apparaît la plus fréquente, de nombreuses variations sont néanmoins observées. En effet, la bifurcation de chacune des deux branches radiculaires antérieures droite et gauche d'un même segment s'effectue assez fréquemment à des niveaux différents (fig. 8, A). Dans certains cas, le rameau ascendant d'un côté s'anastomose avec le rameau descendant du côté opposé pour former le tronc spinal antérieur. De calibre communément équivalent, les rameaux ascendants et descendants peuvent être dans certains cas de calibre différent d'un même côté et comporter une branche ascendante grêle et une branche descendante volumineuse d'un côté, une branche ascendante volumineuse et une branche descendante grêle du côté opposé. Le tronc spinal antérieur ainsi formé apparaît de la sorte volumineux dans l'intervalle des deux bifurcations droite et gauche des branches radiculaires antérieures, mais au contraire grêle au-dessus comme au-dessous de ces deux bifurcations (fig. 8, D). Dans d'autres cas, l'une des deux branches radiculaires antérieures droite ou gauche, grêle, se limite à son seul rameau ascendant anastomosé avec le rameau correspondant du côté opposé (fig. 8, e) ; le rameau descendant de la branche radiculaire antérieure bifurquée est alors seul à former le tronc spinal antérieur au-dessous de la bifurcation.

Dans quelques cas enfin, les branches supérieures ou inférieures de bifurcation des branches radiculaires antérieures droite et gauche se rejoignent à distance de leur origine, disposition qu'entraîne le dédoublement du tronc spinal antérieur sur un certain trajet (fig. 8, B).

Dans l'ensemble, le mode de bifurcation d'une branche radiculaire antérieure paraît indépendant du niveau radiculaire en regard duquel s'effectue la bifurcation.

Les branches radiculaires ont un calibre relativement uniforme compris entre 120 et 280 microns (P. BRADSHAW) et sensiblement égal à celui des branches spinales antérieures détachées des deux artères vertébrales ou à celui du tronc spinal antérieur que forme l'ensemble de ces branches.

Ayant étudié le tronc spinal antérieur cervical et ses branches d'origine, il convient d'en examiner les branches collatérales.

d. Branches collatérales du système spinal antérieur cervical

Les branches collatérales du tronc spinal antérieur et des branches antérieures des artères radiculaires sont les unes courtes, les autres longues, et constituent, les premières, les artères sulcales antérieures et médianes, les secondes, les artères cordonales antéro-latérales.

1) artères sulcales antérieures et médianes

Les branches courtes représentent les artères sulcales antérieures et médianes étudiées plus loin (fig. 5, n^{os} 7, 7' et 7" ; fig. 6, n° 7), et gagnent d'emblée le sillon médian antérieur au fond duquel elles pénètrent dans la substance nerveuse.

2) artères cordonales antéro-latérales

Les branches longues constituent des artères cordonales antéro-latérales (fig. 5, n^{os} 10, 10' et 10" ; fig. 6, n^{os} 4, 4' et 4" ; fig. 27, n^{os} 6 et 6') qui se détachent essentiellement du tronc spinal antérieur, mais également des rameaux de bifurcation ascendant et descendant des branches radiculaires antérieures, ou encore des artères sulcales antérieures. Au nombre de 7 à 8 par segment médullaire, ces branches longues ont un trajet transversal qui les conduit successivement sur les cordons antérieurs puis latéraux de la moelle ; elles se terminent de chaque côté en regard de ces derniers en s'anastomosant avec des rameaux venus du système artériel spinal

postérieur après avoir traversé les racines antérieures des nerfs rachidiens.

L'ensemble de ces branches longues forme à la surface de la moelle un réseau périmédullaire (fig. 5 et fig. 27, RPM) plus lâche sur les cordons antérieurs que sur les cordons latéraux où il apparaît dense.

Au niveau de ces derniers (fig. 27), le réseau est formé d'artérioles au trajet sinueux disposées en mailles à grand axe transversal de forme irrégulière et aux dimensions variables. De ces mailles périmédullaires partent de petites artérioles à trajet court et flexueux qui plongent dans la substance nerveuse des cordons latéraux (fig. 27, n^{os} 5,5' et 5") après s'être plus ou moins alignées dans le sens longitudinal ; à ces artérioles s'ajoutent de rares artérioles cordonales antérieures décrites également chez l'Homme par G.J. ROMANES qui se détachent du réseau artériel cordonal antérieur (fig. 27, n^{os} 7 et 7').

Si la description des branches d'origine du tronc spinal antérieur amène nécessairement à séparer l'étude des branches de l'artère vertébrale de celles des branches des artères radiculaires, il est pourtant possible, dans un souci de synthèse, de confondre l'étude de la totalité de ces branches d'origine en une vue d'ensemble.

En effet, l'analogie entre la morphologie du losange vertébro-spinal et celle de chacune des figures losangiques que dessinent les anastomoses entre les rameaux ascendant et descendant des branches radiculaires antérieures (fig. 5), amène à considérer la portion intrarachidienne de l'artère vertébrale comme étant l'artère radiculaire du premier nerf rachidien cervical, artère qui aurait pris un plus grand développement en raison même de son territoire qui en plus de la moelle cervicale comprend également le tronc cérébral et le cerveau. Cette portion intrarachidienne de l'artère vertébrale peut-être considérée comme se divisant en une branche radiculaire postérieure représentée par la branche spinale postérieure et une branche radiculaire antérieure qui se bifurque en deux rameaux, l'un ascendant, l'autre descendant. Le rameau descendant serait représenté par la branche spinale antérieure, cependant que le rameau ascendant serait constitué par la continuation de l'artère vertébrale en dedans de l'origine sur celle-ci de la branche spinale antérieure. Ce rameau ascendant prolonge ainsi, selon A. CHARPY, le tronc de l'artère vertébrale, pour devenir le tronc basilaire comparé par C.U. ARIENS-KAPPERS au tronc spinal antérieur dont il serait l'homologue au niveau du tronc cérébral.

Si la portion intrarachidienne de l'artère vertébrale est considérée comme l'artère radiculaire du premier nerf rachidien cervical, le nombre des branches radiculaires antérieures cervicales se monte à quatorze, soient sept paires de branches destinées respectivement aux racines antérieures du premier, troisième, quatrième, cinquième, sixième, septième et huitième nerfs rachidiens cervicaux (fig. 5). La deuxième paire de nerfs rachidiens cervicaux apparaît en effet dépourvue de branches radiculaires antérieures dans la grande majorité des cas ; dans deux cas pourtant, la racine antérieure gauche est suivie par une branche radiculaire qui émane dans l'un des deux cas d'une artère vertébrale devenue intrarachidienne à la hauteur du deuxième nerf rachidien cervical gauche.

En résumé, les artères spinales antérieures cervicales sont formées par l'anastomose des branches spinales antérieures issues des deux artères vertébrales droite et gauche avec les branches antérieures des artères radiculaires cervicales. Elles présentent une nette disposition métamérique, et aboutissent à la formation d'un tronc spinal antérieur impair et médian, disposé communément en regard du sillon médian antérieur. De ce tronc spinal antérieur comme des branches qui contribuent à sa formation, se détachent des artères sulcales antérieures et médianes et des artères cordonales antéro-latérales qui alimentent un réseau périmédullaire antérieur et latéral.

II. Les artères spinales antérieures thoraciques

Les artères spinales antérieures thoraciques (fig. 9) diffèrent de leurs homologues cervicales par l'inégularité de répartition des branches radiculaires antérieures et par l'individualisation, en revanche plus marquée, du tronc spinal antérieur.

a. branches antérieures des artères radiculaires thoraciques

Les branches antérieures des artères radiculaires thoraciques (fig. 9, BRA) sont, en proportion, moins nombreuses qu'elles ne le sont au niveau cervical : en effet la métamérie artérielle est moins accusée qu'elle ne l'est au niveau de la moelle cervicale, étant donné que chaque nerf rachidien thoracique n'est pas accompagné d'une branche radiculaire antérieure.

Pour une moelle thoracique examinée dans son ensemble, le nombre de ces branches est particulièrement variable d'un sujet à l'autre : 11 branches radiculaires en moyenne,

avec des chiffres extrêmes allant de 5 à 16 branches radiculaires antérieures.

Les artères radiculaires thoraciques du chat représentent, comme chez l'Homme, les rameaux spinaux des artères intercostales (J.B.D. TORR).

Les trois premières artères radiculaires thoraciques proviennent de l'artère dorso-cervicale, branche du tronc brachial né de l'aorte ; les neuf dernières artères radiculaires thoraciques se détachent directement du tronc de l'aorte thoracique (R. FAUJOUR).

Chaque artère radiculaire traverse la dure-mère avec le nerf rachidien correspondant, et se place en avant de sa racine antérieure. Elle se bifurque à ce niveau et donne une branche radiculaire postérieure qui se porte vers la racine postérieure qu'elle accompagne, et une branche radiculaire antérieure (fig. 9, BRA ; fig.10, n° 1 et fig. 11, n^{os} 1 et 1'), restée au contact de la racine antérieure. Après un trajet le plus souvent rectiligne mais parfois sinueux, cette branche radiculaire antérieure se termine en regard du cordon antérieur de la moelle, près de la ligne médiane, en donnant un rameau ascendant et un rameau descendant (fig. 10, n^{os} 2 et 2'). Comme au niveau cervical, l'artère radiculaire abandonne, avant sa bifurcation, des rameaux radiculo-ganglionnaires pour la racine antérieure et le ganglion spinal que longe cette artère, et des rameaux destinés à la dure-mère.

Les branches radiculaires antérieures thoraciques ont une direction différente selon l'étage médullaire considéré. Dans la région thoracique supérieure (fig. 9), elles ont un trajet oblique vers le haut et vers le dedans, "comme l'insertion du nerf à la moelle " (J. CRUVEILHIER). Elles atteignent la ligne médiane selon un angle à sinus inférieur d'autant plus ouvert qu'il s'agit d'une artère plus bas située.

Puis on remarque un changement de direction caractéristique (A. GOUAZE, J.H. SOUTOUL, J. CASTAING et J.J. SANTINI) des dernières branches thoraciques. L'artère du 10e ou du 11e segment prend une direction transversale, les deux dernières artères s'orientant nettement vers le bas et le dedans, bien que les racines nerveuses qu'elles accompagnent soient obliques vers le haut (fig. 9).

Chaque branche radiculaire antérieure thoracique se termine au niveau du sillon médian antérieur, la bifurcation terminale étant d'autant plus rapprochée de la ligne médiane qu'il s'agit d'artères plus bas situées. Les premières branches présentent fréquemment une artériole en forme d'arcade, jetée en pont entre les deux rameaux de bifurcation de la branche radiculaire antérieure, en regard de la ligne médiane.

Les branches radiculaires antérieures thoraciques se distinguent de leurs homologues cervicales par une grande variabilité dans leur distribution métamérique, et leur disposition par rapport à la ligne médiane.

Le premier segment thoracique se présente comme une zone de transition avec la région cervicale. Il est en général pourvu d'une seule branche radiculaire antérieure, disposition également remarquée chez l'Homme par G. LAZORTHES, J. POULHES, G. BASTIDE, J. ROULLEAU et A.R. CHANCHOLLE (fig. 7, n° 1") ; il existe parfois deux branches radiculaires droite et gauche, ce qui rappelle la disposition décrite au niveau de la moelle cervicale. En-dessous du premier segment thoracique, il ne semble pas exister de segment où l'apport artériel soit constant. On peut toutefois remarquer une plus grande régularité de l'apport artériel au niveau des segments moyens, en particulier du cinquième au dixième segment (fig.11, n^{os} 1 et 1'), mais en revanche, l'inconstance de la branche radiculaire antérieure au niveau du deuxième segment.

A ces variations dans la distribution des branches radiculaires antérieures selon l'étage, s'ajoutent des variations de distribution de ces branches selon le côté ; en effet, les branches radiculaires antérieures peuvent venir soit de droite, soit de gauche. Si l'alternance de côté n'est pas la règle, on trouve une prédominance de distribution des branches radiculaires antérieures du côté gauche, prédominance retrouvée par O. HASSLER chez l'Homme ; il a même été trouvé un cas où l'ensemble des branches venaient de ce même côté. En règle générale, la proportion entre les artères droites et gauches est variable, avec des rapports extrêmes de 1/4 à 1/10.

Comme les branches radiculaires antérieures cervicales, les branches radiculaires antérieures thoraciques ont un calibre assez uniforme, voisin de 100 microns (P. BRADSHAW), et légèrement inférieur à celui de leurs homologues cervicales.

Chez le chat, la moelle thoracique est toutefois plus vascularisée qu'elle ne l'est chez les autres espèces, à l'exception du mouton et du cheval qui comptent respectivement 14 et 23 branches radiculaires antérieures thoraciques (G.LAZORTHES, C.PAVAUX, G. BASTIDE, J. ROULLEAU, P. BESSAGUET et S.JUSKIEWENSKI). Ainsi chez le cobaye, A. COIMBRA ne retrouvé que 4 à 7 branches thoraciques, H. KNOX-MACAULAY, M. J. MORREL, D.M. POTTS et J.D. PRESTON, 5 à 7 chez le même animal. Le nombre de ces artères thoraciques est également réduit à 2 à 3 chez le rat (D.H.M. WOOLLAM et J.W. MILLEN), à 6 chez l'ane, à 8 chez le porc, à 5 chez la chèvre (G. LAZORTHES, C. PAVAUX, G. BASTIDE, J. ROULLEAU, P. BESSAGUET et S. JUSKIEWENSKI), enfin

8 chez le lapin (J.J. SANTINI). Chez l'Homme, G. LAZORTHES, J. POULHES, G. BASTIDE, J. ROULLEAU et A.R. CHANCHOLLE, ainsi que J.B.D. TORR, comptent une seule artère thoracique, L.TANON; J. CRUVEILHIER et J.L. CORBIN, 2 à 5, D.M. PERESE et J.E. FRACASSO, 1 à 4. Cette pauvreté de l'apport artériel chez l'Homme fait que le tronc spinal antérieur y est souvent grêle (J.CRUVEILHIER ; J.B.D. TORR ; G. LAZORTHES, J. POULHES, G. BASTIDE, J. ROULLEAU et A.R. CHANCHOLLE).

b. Tronc spinal antérieur thoracique

Le tronc spinal antérieur thoracique est formé par les anastomoses successives des rameaux ascendant et descendant d'une branche radiculaire respectivement avec les rameaux descendant et ascendant des branches radiculaires sus- et sous-jacentes (fig. 9, TSA ; fig. 10, n°3, fig. 11, n° 3). Ainsi constitué, le tronc spinal antérieur se présente comme une succession ininterrompue d'arcades artérielles anastomosées entre elles en regard du sillon médian antérieur. D'un calibre relativement uniforme et voisin de 0,1mm, il est le plus souvent rectiligne, mais peut présenter quelques sinuosités ; il est parfois dédoublé sur une hauteur d'un ou deux segments.

Après l'étude de la morphologie des branches radiculaires antérieures et du tronc spinal antérieur qui en procède, il convient d'étudier les branches collatérales qui naissent de ces divers vaisseaux.

c. Branches collatérales du système antérieur thoracique

Comme au niveau de la moelle cervicale, le tronc spinal et ses affluents abandonnent des artères sulcales antérieures et médianes et des artères cordonales antéro-latérales, successivement étudiées.

1) artères sulcales antérieures et médianes

Les artères sulcales antérieures et médianes thoraciques (fig. 9, n^{os} 1,1' et 1") naissent de la face postérieure du tronc spinal antérieur ou des arcades artérielles que celui-ci présente parfois au cours de son trajet.

Ordinairement masquées par le tronc qui leur a donné naissance, elles seront examinées plus loin avec l'étude du réseau intra-médullaire. Elles peuvent parfois être visibles, en particulier lorsque le tronc spinal antérieur s'écarte du sillon médian antérieur dans lequel il repose habituellement.

2) artères cordonales antéro-latérales

Les artères cordonales antéro-latérales (fig. 9, n^{os} 2, 2' et 2" ; fig. 10, n° 6) sont au nombre de 5 à 6 par segment thoracique, harmonieusement réparties à droite comme à gauche. De calibre variable, mais pouvant être assez volumineuses, elles cheminent obliquement sur les cordons antérieurs, soit vers le haut, soit vers le bas, en abandonnant de rares artérioles cordonales antérieures qui pénètrent dans la substance nerveuse (fig. 28, n^{os} 7 et 7'). Elles se terminent sur les cordons latéraux en s'anastomosant avec des artères cordonales venues du système spinal postérieur. Sur les cordons antérieurs, ces diverses branches s'anastomosent entre elles pour former un réseau à mailles lâches, allongées dans le sens crânio-caudal, constituant parfois un véritable tronc secondaire antéro-latéral (fig. 9, n^{os} 3, 3' et 3"), qui chemine en dedans du sillon collatéral antérieur, parallèlement au tronc spinal antérieur. La disposition des artères cordonales antéro-latérales contraste avec celle rencontrée chez l'Homme, chez lequel il existe en revanche, pour G. J. ROMANES, un seul rameau collatéral transversal par segment.

Sur les cordons latéraux, les branches périmédullaires se résolvent en un réseau périmédullaire (fig. 9 et fig.28, RPM) fait de mailles lâches, allongées dans le sens cranio-caudal, et constituées par des artérioles peu flexueuses. De ce réseau partent des rameaux courts qui plongent dans la substance nerveuse (fig. 28, n^{os} 5, 5' et 5"), et d'autres, plus longs, qui pénètrent dans les sillons collatéraux antérieurs.

En résumé, les artères spinales antérieures thoraciques sont représentées par les branches antérieures des artères radiculaires thoraciques, irrégulièrement disposées sur toute la hauteur de la moelle thoracique, et dont l'anastomose conduit à la formation d'un tronc spinal antérieur rectiligne, plus nettement individualisé qu'il ne l'est au niveau cervical. Le tronc spinal antérieur et les branches radiculaires antérieures émettent des artères sulcales antérieures et médianes, et des artères cordonales antéro-latérales qui se résolvent dans le réseau périmédullaire antérieur et latéral.

III. Les artères spinales antérieures lombo-sacro-coccygiennes

Les artères spinales antérieures lombo-sacro-coccygiennes (fig. 12 ; fig. 17) sont représentées par les branches antérieures des artères radiculaires lombo-sacro-coccygiennes et par le tronc spinal antérieur, maintenant étudiés.

a. Branches antérieures des artères radiculaires lombo-sacro-coccygiennes

Les artères radiculaires lombaires, sacrées et coccygiennes du chat sont issues pour les premières des artères lombaires, elles-mêmes branches de l'aorte abdominale, pour les secondes et les troisièmes, de l'artère sacrée moyenne et de l'artère coccygienne moyenne (R. FAUJOUR).

Le trajet des artères radiculaires lombaires est différent selon le segment considéré ; au niveau du premier segment (fig. 13, n° 1), l'artère radiculaire est oblique vers le bas, pour devenir transversale en regard du deuxième segment lombaire (fig. 14, n° 1'). Ces deux premiers segments apparaissent ainsi comme constituant une zone de transition avec la région thoracique (A. GOUAZE, J.H. SOUTOUL, J.J. SANTINI et G. DUPREY).

Au niveau du troisième segment lombaire, et dans les segments lombo-sacro-coccygiens sous-jacents, les artères radiculaires sont obliques en direction caudale, et deviennent verticales au niveau des derniers segments coccygiens.

Chaque artère radiculaire se termine immédiatement après avoir traversé la dure-mère, pour donner une branche antérieure et une branche postérieure. La branche radiculaire antérieure (fig.12, BRA ; fig. 13, n^{os} 1 et 1' ; fig. 14, n^{os} 1 et 1') se dirige vers la ligne médiane en regard de laquelle elle se termine en donnant un rameau ascendant et un rameau descendant. Le trajet des branches radiculaires antérieures s'allonge à mesure que l'on descend, pour atteindre une longueur voisine de 3 cm au niveau des derniers segments. Si les branches radiculaires les plus hautes cheminent sur la face ventrale des racines antérieures, les branches plus bas situées se placent en revanche dans les intervalles que ménagent entre elles les racines ventrales des différents nerfs rachidiens.

Les branches radiculaires antérieures lombo-sacro-coccygiennes sont rectilignes et atteignent la ligne médiane selon un angle à sinus inférieur d'autant plus réduit qu'il s'agit d'une artère plus bas située. Les dernières branches radiculaires peuvent même s'accoler au tronc spinal médian, sur la partie terminale de leur trajet.

On retrouve en moyenne 4 à 6 branches radiculaires antérieures lombaires, avec des chiffres extrêmes de 2 à 7 mais aussi 1 à 2 branches sacrées et coccygiennes, harmonieusement réparties à droite comme à gauche, sans que soit retrou-

vée la prédominance gauche, décrite au niveau de la moelle thoracique. La métamérie artérielle est donc ici imparfaite ; en effet, chez le chat comme chez l'Homme, il existe une branche radiculaire antérieure dont le calibre dépasse celui des autres branches lombaires, sacrées et coccygiennes : c'est l'artère du renflement lombaire (fig. 12, ARL ; fig. 15, ARL ; fig. 16, ARL).

Si la grande artère radiculaire, décrite chez l'Homme par A.DAMKIEWICZ ; H. KADYI ; G. LAZORTHES, G. BASTIDE, A.R. CHANCHOLLE et O. ZADEH, prend un diamètre considérable, "du volume de l'ophtalmique" (J. CRUVEILHIER), elle a, chez le chat, une importance plus réduite. Cette artère présente en effet un calibre variable, généralement deux fois supérieur à celui d'une branche radiculaire, soit 300 à 400 microns. Elle atteint la moelle à des niveaux variables, entre le deuxième et le cinquième segment lombaire, avec un maximum de fréquence pour le quatrième (fig.12 ; fig. 15). L'artère du renflement lombaire du chat atteint la moelle nettement plus bas que chez l'Homme, ainsi que l'ont montré A.ADAMKIEWICZ ; H. KADYI ; J.B.D. TORR ; G. PATURET. Ceci vérifie l'affirmation de G. LAZORTHES, A. GOUAZE, G. BASTIDE, J.H. SOUTOUL, O. ZADEH et J.J. SANTINI, selon laquelle "plus on s'élève dans l'échelle animale, plus l'artère du renflement lombaire naît haut sur l'aorte".

Lorsqu'elle est en position haute, c'est-à-dire au niveau du deuxième ou du troisième segment lombaire, elle a un trajet en forme de crosse. La plupart du temps, elle atteint la ligne médiane selon un angle aigü variable et compris entre 20 et 40 degrés.

Dans tous les cas, sa division donne naissance à une branche ascendante (fig.15, n° 2) et une branche descendante nettement plus volumineuse (fig. 15, n° 3). C'est au-dessous de cette bifurcation que le tronc spinal antérieur atteint en effet son calibre maximum, compris entre 0,2 et 0,3 mm.

Dans le segment immédiatement sous-jacent à celui de l'artère du renflement lombaire, se place parfois une autre branche radiculaire, d'un diamètre beaucoup plus réduit (fig.12). Il convient enfin de signaler également l'existence relativement fréquente de branches atrophiques et fibreuses, en particulier aux niveaux sacré et coccygien, branches décrites chez l'Homme par J.L. CORBIN.

Les branches antérieures lombaires, sacrées et coccygiennes forment en s'anastomosant entre elles un tronc spinal antérieur maintenant examiné.

b. Tronc spinal antérieur lombo-sacro-coccygien

Le tronc spinal antérieur lombo-sacro-coccygien est formé, dans la région lombaire haute, par l'anastomose entre eux des rameaux ascendants et descendants des branches radiculaires antérieures et du rameau ascendant de l'artère du renflement lombaire (fig. 15, n° 2) ; au niveau de la moelle lombaire basse, sacrée et coccygienne, il répond presque exclusivement au rameau descendant de cette artère (fig. 15, n° 3). En effet, les branches radiculaires sacrées et coccygiennes sont toujours de faible calibre, et atteignent le tronc spinal antérieur sans modifier son volume de façon notable.

Le tronc spinal antérieur lombo-sacro-coccygien (fig. 17, TSA ; fig. 18, n° 1), le plus souvent rectiligne, parfois sinueux dans la partie terminale de son trajet, est accompagné par deux troncs veineux spinaux antérieurs droit et gauche (fig. 18, n^{os} 2 et 2'). Il se prolonge vers le bas et se continue avec l'artère antérieure du filum terminale (fig. 17, AFT). Il abandonne, à des niveaux variables, deux branches collatérales droite et gauche (fig. 17, BA), dont le trajet oblique vers le bas et vers l'arrière les conduit à s'anastomoser avec le système spinal postérieur, dessinant ainsi une figure cruciforme également décrite chez l'Homme par A. CHARPY ; G. ROMANES ; G. LAZORTHES, G. BASTIDE, A.R. CHANCHOLLE et O. ZADEH.

Ayant ainsi examiné les branches radiculaires antérieures lombo-sacro-coccygiennes et le tronc spinal antérieur qu'elles constituent par leurs anastomoses, il en sera maintenant étudié les branches collatérales.

c. Branches collatérales du système spinal antérieur lombo-sacro-coccygien

Les branches collatérales lombo-sacro-coccygiennes sont représentées par les artères sulcales antérieures et médianes et par les artères cordonales antéro-latérales.

1) artères sulcales antérieures et médianes

Les artères sulcales antérieures et médianes sont ordinairement masquées par le tronc spinal antérieur de la face dorsale duquel elles se détachent. Ces artères seront examinées avec l'étude du réseau intramédullaire.

2) artères cordonales antéro-latérales

Les artères cordonales antéro-latérales (fig. 12, n^{os} 1,1' et 1" ; fig. 13, n^{os} 3 et 3' ; fig. 15, n^{os} 4 et 4'

fig. 17, n^{os} 1, 1' et 1" ; fig. 29, n^{os} 8 et 8') sont au nombre de 4 à 5 par segment au niveau lombaire, plus rares en regard des segments sacrés et coccygiens. Elles se détachent du tronc spinal antérieur et se dirigent obliquement, soit vers le haut, soit vers le bas, pour gagner les cordons latéraux en regard desquels ces artères se terminent, après avoir traversé les racines antérieures des nerfs rachidiens. Le trajet des artères cordonales antéro-latérales sur les cordons antérieurs devient de plus en plus court vers l'extrémité de la moelle, en raison même de la réduction de surface de ces cordons aux niveaux sacré et coccygien.

Ces artères s'unissent à des artères cordonales issues du système spinal postérieur pour constituer un réseau périmédullaire ; au niveau de la moelle lombaire (fig. 29, RPM), il est formé de mailles lâches et irrégulières desquelles s'échappent de petites artérioles (fig. 19, n^{os} 7, 7' et 7") qui plongent dans la substance nerveuse ; au niveau sacré et coccygien le réseau périmédullaire est essentiellement constitué par des artérioles transversales, unissant les systèmes antérieur et postérieur en regard des cordons latéraux.

En résumé, les artères spinales antérieures lombo-sacro-coccygiennes sont représentées par les branches antérieures des artères radiculaires lombaires, sacrées et coccygiennes. Les artères spinales antérieures, lombaires hautes sont semblables aux artères spinales thoraciques ; en revanche, les artères spinales antérieures basses, sacrées et coccygiennes sont essentiellement dépendantes de l'artère du renflement lombaire, communément satellite du quatrième nerf rachidien lombaire, qui assure à elle seule la vascularisation des segments sous-jacents. Au niveau sacro-coccygien, le tronc spinal antérieur entre en relation avec le système spinal postérieur, et se prolonge en donnant l'artère du filum terminale. Les artères spinales antérieures abandonnent des artères sulcales antérieures et médianes, et des artères cordonales antéro-latérales, qui alimentent un réseau périmédullaire antérieur et latéral.

IV. Conclusions sur la disposition d'ensemble des artères spinales antérieures

En conclusion les artères spinales antérieures (fig. 19) sont représentées par des branches antérieures des artères radiculaires, et par les branches spinales antérieures issues de chacune des deux artères vertébrales. L'anastomose de ces branches aboutit à la constitution d'un tronc spinal antérieur continu, disposé en regard du sillon médian antérieur. Irrégulier au niveau de la moelle cervicale, rectiligne au niveau de la moelle thoracique, ce tronc est essentiellement constitué, au niveau de la moelle lombaire basse, sacrée et coccygienne, par l'artère du renflement lombaire, satellite du quatrième nerf rachidien lombaire.

Les artères spinales antérieures abandonnent de nombreuses branches collatérales : les artères sulcales antérieures et médianes étudiées avec le réseau intramédullaire, et les artères cordonales antéro-latérales qui alimentent un réseau périmédullaire antérieur et latéral, diversement configuré selon les étages médullaires.

B. LE SYSTEME ARTERIEL SPINAL POSTERIEUR

I. Les artères spinales postérieures cervicales

a. Branches postérieures des artères vertébrales

b. Branches postérieures des artères radiculaires cervicales

c. Tronc spinal postérieur cervical

d. Branches collatérales du système spinal postérieur cervical

1) branches collatérales antérieures
2) branches collatérales postérieures

a. branches cordonales postérieures courtes
b. branches cordonales postérieures longues

II. Les artères spinales postérieures thoraciques

a. Branches postérieures des artères radiculaires thoraciques

b. Tronc spinal postérieur thoracique

c. Branches collatérales du système spinal postérieur thoracique

1) branches collatérales antérieures
2) branches collatérales postérieures

a. branches collatérales postérieures courtes
b. branches collatérales postérieures longues

III. Les artères spinales postérieures lombo-sacro-coccygiennes

a. Branches postérieures des artères radiculaires lombo-sacro-coccygiennes

b. Tronc spinal postérieur lombo-sacro-coccygien

c. Branches collatérales du système spinal postérieur lombo-sacro-coccygien

1) branches collatérales antérieures
2) branches collatérales postérieures
a. branches collatérales postérieures courtes
b. branches collatérales postérieures longues

IV. Conclusions sur la disposition d'ensemble des artères spinales postérieures

Le système artériel spinal postérieur est disposé sur la face postérieure de la moelle, et se place en avant des racines postérieures des nerfs rachidiens. Comme le système spinal antérieur, le système spinal postérieur est formé par des branches artérielles issues d'origines diverses, dont les anastomoses successives déterminent la formation de deux troncs spinaux postérieurs droit et gauche, parallèles au sillon médian postérieur, et étendus du bulbe à la partie proximale de la moelle coccygienne où ces deux troncs se terminent en s'anastomosant avec le tronc spinal antérieur. Les troncs spinaux postérieurs sont largement anastomosés entre eux en regard des cordons postérieurs, avec le tronc spinal antérieur au niveau des cordons latéraux de la moelle.

En raison même des variations que présente le système artériel spinal postérieur selon les étages médullaires, il sera reconnu successivement du haut en bas trois systèmes artériels successifs : cervical, thoracique et lombo-sacro-coccygien.

I. Les artères spinales postérieures cervicales

Les artères spinales postérieures cervicales sont représentées par les branches spinales postérieures des deux artères vertébrales droite et gauche et par les branches postérieures des artères radiculaires cervicales.

a. Branches postérieures des artères vertébrales

Les branches postérieures des artères vertébrales destinées au système spinal postérieur (fig. 1 ; fig. 2 ; fig. 4 ; fig. 5 ; fig. 20 ; fig. 21) sont au nombre de deux, chaque artère vertébrale donnant en effet naissance à une branche spinale postérieure (fig. 2, n^{os} 6 et 6' ; fig. 5, n^{os} 4 et 6 ; fig. 20, n^{os} 3 et 3'). Chacune des deux branches spinales postérieures se détache au niveau du tiers externe de l'artère vertébrale, se recourbe vers l'arrière et vers le bas, et se termine en s'anastomosant avec la branche postérieure de l'artère radiculaire sous-jacente. La branche spinale postérieure ne se détache pas chez le chat de l'artère cérébelleuse inférieure, comme l'ont décrit chez l'Homme Ph. SAPPEY, J. CRUVEILHIER, D.M. PERESE et J.E. FRACASSO. Chez le lapin (A. GOUAZE, J.H. SOUTOUL et J. CASTAING), cette branche fait défaut.

Chacune des deux branches spinales postérieures naît le plus communément du tronc de l'artère vertébrale, en regard de la racine antérieure du premier nerf rachidien cervical ; de façon moinsfréquente, les branches spinales antérieure et

postérieure résultent de la bifurcation d'un tronc d'origine commun, lui-même issu de l'artère vertébrale (fig. 2, n° 6 ; fig. 4, n° III). D'un calibre sensiblement égal à celui de la branche spinale antérieure homologue, soit en moyenne de 0,1 à 0,2 mm, la branche spinale postérieure se recourbe vers l'arrière et faufile les filets d'origine de la racine antérieure du premier nerf rachidien cervical. Elle passe ainsi sur la partie supérieure du cordon latéral de la moelle, profondément située par rapport aux origines médullaires du nerf spinal (fig. 1, n° 9). Elle est alors comprise entre le sillon collatéral postérieur en arrière, et le nerf spinal en avant. Son trajet largement sinueux (fig. 21, n° 3) la conduit au niveau du troisième segment cervical où elle se termine en s'anastomosant avec la branche postérieure de l'artère radiculaire satellite du troisième nerf rachidien cervical (fig. 20), étant donné que la branche radiculaire postérieure du deuxième segment cervical fait habituellement défaut.

En passant profondément par rapport au nerf spinal, la branche spinale postérieure abandonne un fort rameau ascendant (fig. 20, n^{os} 2 et 2' ; fig. 21, n^{os} 2 et 2') décrit par Ph. SAPPEY et G. PATURET sous le nom d'artère du corps restiforme ; ce rameau se termine en s'anastomosant à l'artère bulbaire latérale (fig. 20, n^{os} 1,1' et 1" ; fig. 21, n° 1).

La disposition des deux branches spinales postérieures droite et gauche permet donc de considérer ces artères comme constituant les origines hautes des deux troncs spinaux postérieurs correspondants.

b. Branches postérieures des artères radiculaires cervicales

Les branches postérieures des artères radiculaires naissent, au niveau de la moelle cervicale, de la bifurcation du tronc de l'artère radiculaire correspondante (fig. 6, n° 1) en une branche antérieure et une branche postérieure. Cette dernière, d'un calibre variant de 100 à 200 microns, gagne le cordon latéral de la moelle en traversant la racine antérieure du nerf rachidien dont l'artère radiculaire est, proche sa terminaison, satellite. Elle se recourbe ensuite vers le haut et vers l'arrière (fig. 6, n° 2) pour atteindre la face antérieure de la racine postérieure du nerf rachidien correspondant, en regard de laquelle elle se termine en donnant un rameau ascendant et un rameau descendant.

Lorsque la bifurcation de l'artère radiculaire se fait au niveau du nerf rachidien lui-même, la branche radiculaire postérieure devient immédiatement satellite de la racine postérieure de ce nerf : elle abandonne alors, au cours

de son trajet, un rameau ganglionnaire, également retrouvé chez le singe rhésus par L. BERGMAN et L. ALEXANDER, et chez l'Homme par J. BRIHAYE.

Les rameaux de terminaison ascendant et descendant de chacune des branches postérieures des artères radiculaires dessinent une figure en forme de Y dont les deux branches sont inclinées l'une sur l'autre selon un angle voisin de 130 dégrés. Chacun des rameaux ascendant et descendant s'anastomose respectivement avec le rameau descendant de la branche sus-jacente et le rameau ascendant de la branche sous-jacente pour former le tronc spinal postérieur correspondant.

Les branches spinales postérieures, comme les branches spinales antérieures des artères radiculaires, sont des artères segmentaires. Les racines postérieures cervicales sont en effet, à l'exception de celles de la deuxième paire de nerfs rachidiens cervicaux, chacune suivie par une branche radiculaire postérieure (J.J. SANTINI). On trouve donc, en moyenne 10 à 12 branches radiculaires postérieures cervicales. De tels chiffres sont sensiblement voisins de ceux trouvés par K. JELLINGER chez le cobaye (9), chez le rat (10) et chez le lapin (11) ; ils s'écartent notablement de ceux retrouvés par la plupart des auteurs chez l'Homme qui ne compte que 2 à 3 branches radiculaires postérieures cervicales.

Les anastomoses successives de l'ensemble des branches radiculaires postérieures cervicales entre elles et avec la branche spinale postérieure d'un même côté, forment le tronc spinal postérieur maintenant étudié.

c. Tronc spinal postérieur cervical

Le tronc spinal postérieur cervical (fig. 20, TSP ; fig. 22, n^{os} 1 et 1'), dont le calibre est sensiblement égal à celui de chacune des branches qui le constituent, soit environ 100 à 200 microns, se présente comme une succession d'arcades artérielles au trajet flexueux. Il se prolonge vers le haut par le rameau ascendant de la branche spinale postérieure, et entre dès lors en relation avec les artères bulbaires.

Une telle disposition des artères spinales postérieures cervicales est également décrite chez la plupart des animaux (A. HAFFERL) et en particulier chez le chien par A. GOUAZE, J.H. SOUTOUL et J. CASTAING ; C.B. WILSON et R.M. LANDRY, chez le porc par E.R. HOSKINS et chez le singe par J.J. SANTINI; H. DUVERNOY, J.G. KORITKE et C. MAILLOT. Mais G. LAZORTHES, C. PAVAUX, G. BASTIDE, J.ROULLEAU, P. BESSAGUET et S. JUSKIEWENSKI n'ont pas retrouvé d'anastomoses longitu-

dinales entre les branches radiculaires postérieures chez le mouton, la chèvre, l'âne, le cheval et le boeuf, de même que J.J. SANTINI chez le rat, le cobaye et le lapin.

Ayant étudié la constitution du système spinal postérieur cervical, il convient à présent d'en décrire les branches collatérales.

d. Branches collatérales du système spinal postérieur cervical

Les branches collatérales du système postérieur cervical se détachent du tronc spinal postérieur cervical ou de ses affluents, et peuvent être distinguées en branches collatérales antérieures et postérieures, successivement examinées.

1) branches collatérales antérieures

Les branches collatérales antérieures sont issues de chacun des deux troncs spinaux postérieurs droit et gauche, mais peuvent parfois naître, du côté correspondant, de la bifurcation d'un tronc commun avec une branche collatérale postérieure. Elles cheminent transversalement sur les cordons latéraux de la moelle, et seront dénommées branches cordonales latérales (fig. 20, n^{os} 7,7' et 7" ; fig. 27, n^{os} 4 et 4'). Celles-ci s'anastomosent avec des branches homologues venues du système spinal antérieur pour constituer, sur les cordons latéraux, un réseau artériel périmédullaire cervical (fig. 20, RPM; fig. 27, RPM), précédemment étudié avec les artères spinales antérieures cervicales.

2) branches collatérales postérieures

Les branches collatérales postérieures seront distinguées en branches courtes et en branches longues ; les premières se terminent dans le sillon collatéral postérieur ; les secondes s'appliquent sur les cordons postérieurs de la moelle où elles constituent un réseau périmédullaire .

a. branches collatérales postérieures courtes

Les branches collatérales postérieures courtes (fig. 20, n^{os} 6, 6' et 6" ; fig. 27, n^{os} 3, 3' et 3") se détachent du tronc spinal postérieur ou d'arcades unissant les rameaux ascendant et descendant d'une même branche radiculaire postérieure (fig. 27) ; appelées branches sulcales postéro-latérales, leur trajet réduit sur la face postérieure du cordon latéral les conduit à se terminer en plongeant dans le sillon collatéral postérieur correspondant.

b. branches collatérales postérieures longues

Les branches collatérales postérieures longues seront dénommées branches cordonales postérieures (fig. 20, n^{os} 4 et 4' ; fig. 22, n^{os} 2,2' et 2" ; fig. 27, n^{os} 1 et 1'). Leur trajet oblique vers le haut ou vers le bas les conduit sur les cordons postérieurs, après avoir traversé la racine postérieure du nerf rachidien en regard duquel elles sont nées, ou s'être faufilé entre deux racines postérieures successives. Elles se terminent sur les cordons postérieurs en s'anastomosant avec des branches cordonales postérieures issues du tronc spinal postérieur controlatéral, et forment un réseau périmédullaire cordonal postérieur dont les mailles sont lâches et irrégulières, à grand axe vertical. Au niveau de la partie basse de la moelle cervicale, ces branches forment parfois des arcades disposées en regard du sillon collatéral postérieur et en dedans de lui (fig. 20, n°4 ; fig. 22, n°3 ; fig. 27, n° 1"), arcades desquelles se détachent de fines artérioles transversales (fig. 27, n^{os} 2 et 2') dont la terminaison en rameaux ascendant et descendant anastomosés chacun avec le rameau voisin issu de l'artériole transversale homologue sus- ou sous-jacente au voisinage du sillon médian postérieur donne naissance en regard de ce dernier à un tronc spinal postérieur impair et médian (fig. 20, n^{os} 5 et 5' ; fig. 27, n° 2").

De petites branches courtes s'échappent de ce réseau périmédullaire cordonal postérieur et pénètrent dans la substance nerveuse soit au niveau du sillon médian postérieur, soit au niveau des cordons postérieurs droit et gauche. De telles artérioles sont particulièrement nombreuses au niveau de la jonction bulbo-médullaire (fig. 20 ; fig. 21, n° 4).

En résumé, les artères spinales postérieures cervicales sont issues des branches postérieures des artères radiculaires cervicales anastomosées entre elles et avec la branche spinale postérieure émanant du tronc de l'artère vertébrale. Elles présentent une nette disposition métamérique, comparable à celle des artères spinales antérieures, mais aboutissant en revanche à la formation de deux troncs spinaux postérieurs droit et gauche appliqués chacun sur le cordon latéral correspondant immédiatement en avant des racines rachidiennes postérieures. De chacun de ces deux troncs naissent des branches collatérales antérieures et postérieures qui fournissent des rameaux sulcaux postéro-latéraux et alimentent un réseau périmédullaire latéral et postérieur.

Ayant décrit les artères spinales postérieures cervicales, il convient à présent d'étudier les artères spinales postérieures thoraciques.

II. Les artères spinales postérieures thoraciques

Les artères spinales postérieures thoraciques sont représentées par les branches postérieures des artères radiculaires thoraciques et les troncs spinaux postérieurs droit et gauche successivement examinés.

a. Branches postérieures des artères radiculaires thoraciques

Les branches postérieures des artères radiculaires thoraciques (fig. 23, BRP) naissent une fois sur deux de la division de l'artère radiculaire correspondante en deux branches, l'une antérieure, l'autre postérieure. Dans l'autre moitié des cas, l'artère radiculaire se prolonge vers l'arrière en une branche radiculaire postérieure, après avoir émis de faibles rameaux qui s'épuisent sur la racine antérieure. Ainsi, comme l'ont remarqué chez l'Homme I.M. TURNBULL, A. BRIEG et O. HASSLER, le nombre et la position des branches radiculaires postérieures ne semblent pas en relation avec le nombre et la position des branches radiculaires antérieures.

Chacune des branches radiculaires postérieures, d'un calibre moyen égal à 100 microns, s'applique sur la face antérieure de la racine postérieure du nerf rachidien thoracique dont elle est satellite. Elle est ainsi conduite, selon un trajet oblique vers le haut, sur le cordon latéral où elle se termine en donnant deux rameaux, l'un ascendant, l'autre descendant.

Les branches radiculaires postérieures thoraciques sont des branches segmentaires non métamériques, puisque l'on compte en moyenne 11 branches radiculaires postérieures pour l'ensemble des 13 segments de la moelle thoracique, avec des chiffres extrêmes allant de 6 à 15 branches radiculaires postérieures. De tels chiffres sont plus réduits que chez les rongeurs, puisque K. JELLINGER a trouvé 16 branches radiculaires postérieures chez le lapin, 18 chez le rat et 19 chez le cobaye. Le chat présente donc une régression certaine de ses artères spinales postérieures thoraciques, régression cependant moins marquée qu'elle ne l'est chez l'Homme, chez qui la plupart des auteurs trouvent de 6 à 9 branches radiculaires postérieures thoraciques seulement.

Comme il a été remarqué pour les branches radiculaires antérieures, les branches radiculaires postérieures sont communément plus nombreuses du côté gauche de la moelle qu'elles ne le sont du côté droit ; on trouve en moyenne 6 à 7 branches gauches pour 4 à 5 branches droites.

Les branches radiculaires postérieures thoraciques s'unissent les unes aux autres pour former les troncs spinaux postérieurs droit et gauche, à présent étudiés.

b. Tronc spinal postérieur thoracique

Chacun des deux troncs spinaux postérieurs thoraciques droit et gauche est formé par la réunion successive des rameaux de terminaison de chacune des branches radiculaires postérieures. Les rameaux ascendant et descendant desssinent, avec la branche radiculaire qui leur a donné naissance, une figure en forme de T, et s'anastomosent respectivement avec le rameau descendant de la branche radiculaire sus-jacente et le rameau ascendant de la branche radiculaire sous-jacente.

L'anastomose successive des branches radiculaires postérieures d'un même côté forme un tronc spinal postérieur continu presque rectiligne (fig. 23, TSP ; fig. 24, n° 1), dont le calibre est relativement constant et voisin de 0,1 mm. Chez le lapin (A. GOUAZE, J.H. SOUTOUL, J. CASTAING, J.J. SANTINI, P. KAPAMADJIAN et G. CHANTEPIE), chez le rat, le cobaye et le chien (J.J. SANTINI), le tronc spinal postérieur est proportionnellement plus grêle et discontinu.

Ainsi constituées par des branches radiculaires postérieures et deux troncs spinaux droit et gauche issus de ces dernières, les artères spinales postérieures thoraciques abandonnent des branches collatérales à présent examinées.

c. Branches collatérales du système spinal postérieur thoracique

Les branches collatérales du système spinal postérieur thoracique peuvent être distinguées en branches antérieures et en branches postérieures.

1) branches collatérales antérieures

Les branches collatérales antérieures sont encore dénommées branches cordonales latérales (fig. 23, n^{os} 4,4' et 4" ; fig. 28, n^{os} 4 et 4') et se détachent le plus souvent du tronc spinal postérieur du même côté. Elles cheminent transversalement sur les cordons latéraux au niveau desquels ces branches se terminent en s'anastomosant avec des branches cordonales issues des artères spinales antérieures thoraciques, pour former un réseau artériel périmédullaire (fig. 23, RPM ; fig. 28, RPM) étudié précédemment avec les artères spinales antérieures.

2) branches collatérales postérieures

Les branches collatérales postérieures peuvent être, comme au niveau de la moelle cervicale, distinguées en branches courtes et en branches longues.

a. branches collatérales postérieures courtes

Les branches collatérales postérieures courtes sont encore appelées branches sulcales postéro-latérales (fig. 23, n^{os} 3,3' et 3" ; fig. 24, n° 4 ; fig. 28, n^{os} 3,3' et 3") ; elles se détachent le plus souvent du tronc spinal postérieur, parfois de petites arcades unissant l'un à l'autre les rameaux ascendant et descendant résultant de la bifurcation de la branche radiculaire postérieure. Après un court trajet à la surface du cordon latéral, ces artères se terminent en plongeant dans la substance nerveuse au niveau du sillon collatéral postérieur correspondant.

b. branches collatérales postérieures longues

Les branches collatérales postérieures longues, encore dénommées branches cordonales postérieures (fig. 23, n^{os} 1 et 1' ; fig. 24, n° 2 ; fig. 28, n^{os} 1 et 1') se détachent du tronc spinal postérieur et gagnent, obliques vers le haut ou vers le bas, les cordons postérieurs, en passant le plus souvent entre deux racines postérieures successives. Elles se terminent en regard des cordons postérieurs, au voisinage immédiat du sillon collatéral postérieur, et donnent un rameau ascendant et un rameau descendant formant entre eux un angle voisin de 180°. Ces rameaux s'anastomosent avec les rameaux voisins des branches collatérales postérieures longues sus- et sous-jacentes et forment ainsi, à droite comme à gauche, deux troncs spinaux postéro-latéraux, parallèles entre eux (fig. 23, n° 1" ; fig. 24, n^{os} 2' et 2" ; fig. 28, n° 1"), disposition également retrouvée chez le chien par A. HOCHE et chez le cobaye par H. KNOX- MACAULAY, M.T. MORRELL, D.M. POTTS et T.D. PRESTON. De ces troncs spinaux postéro-latéraux s'échappent parfois de petites artères sulcales postéro-latérales, qui, après un court trajet transversal sur les cordons postérieurs, plongent dans les sillons collatéraux postérieurs correspondants.

Ces troncs collatéraux postérieurs droit et gauche abandonnent également des branches à direction médiale (fig. 24, n° 3 ; fig. 28, n^{os} 2 et 2') qui se terminent en regard du sillon médian postérieur en donnant chacune un rameau ascendant et un rameau descendant (fig. 24, n^{os} 3' et 3"). Ces derniers s'anastomosent avec les rameaux voisins des branches homologues sus-et sous-jacentes pour constituer un tronc

spinal postérieur impair et médian retrouvé chez le porc par E.R. KOSKINS, et dont le calibre réduit mesure 25 à 50 microns (P. BRADSHAW).

En résumé, les artères spinales postérieures thoraciques sont issues des branches postérieures des artères radiculaires thoraciques anastomosées entre elles pour aboutir à la formation de deux troncs spinaux postérieurs droit et gauche. De chacun de ces deux troncs naissent des branches collatérales antérieures et postérieures qui fournissent des rameaux sulcaux postéro-latéraux et alimentent un réseau périmédullaire latéral et postérieur ; caractéristique en regard des cordons postérieurs, ce réseau périmédullaire y constitue cinq troncs artériels sensiblement parallèles entre eux, largement anastomosés les uns aux autres, et dont le calibre diminue en allant vers la ligne médiane.

Après avoir étudié les artères spinales postérieures thoraciques, il sera maintenant examiné les artères spinales lombo-sacro-coccygiennes.

III. Les artères spinales lombo-sacro-coccygiennes

Les artères spinales postérieures lombo-sacro-coccygiennes comprennent les branches postérieures des artères radiculaires lombo-sacro-coccygiennes (fig. 25, BRP ; fig. 26, BRP) et les troncs spinaux postérieurs droit et gauche (fig. 25, TSP ; fig. 26, TSP) successivement examinés.

a. Branches postérieures des artères radiculaires lombo-sacro-coccygiennes

Chacune des branches radiculaires postérieures lombaires résulte, dans 40 % des cas, de la bifurcation de l'artère radiculaire correspondante en une branche antérieure et une branche postérieure ; au niveau sacré et coccygien, au contraire, l'artère radiculaire dans la plupart des cas, se continue tout en entier par une branche radiculaire postérieure ; à ce niveau, en effet, les branches radiculaires antérieures sont en général rares.

Chaque branche radiculaire postérieure s'applique sur la face antérieure de la racine postérieure du nerf rachidien dont elle est satellite, et suit ainsi un trajet dont l'obliquité et la longueur augmentent d'autant plus qu'il s'agit d'une racine plus bas située ; les dernières branches radiculaires coccygiennes ont ainsi une longueur voisine de 3 cm et sont presque verticales.

La branche radiculaire postérieure est ainsi conduite sur le cordon latéral qu'elle atteint en arrière de l'insertion sur la pie-mère du ligament dentelé, insertion toujours très nette à ce niveau (fig. 30, n^{os} 1 et 1'). La branche radiculaire postérieure se termine en abandonnant un rameau ascendant qui prolonge vers le haut le trajet de l'artère, et un rameau descendant qui se recourbe vers le bas, décrivant une figure en forme d'épingle à cheveux, disposition également décrite chez l'Homme par R. HOUDARD, R. DJINDJIAN, H. JULIAN et M. HURTH.

On compte en moyenne 6 branches radiculaires postérieures lombaires, harmonieusement réparties à droite comme à gauche, avec des chiffres extrêmes de 4 et de 9 branches. Ces chiffres sont voisins de ceux retrouvés par K. JELLINGER chez le rat (4), chez le lapin (7) et chez le cobaye (6) ; chez l'Homme, la plupart des auteurs retrouvent 2 à 4 branches radiculaires postérieures lombaires.

Leur calibre est sensiblement le même que celui des branches radiculaires cervicales, soit environ 100 à 200 microns. Mais au niveau de la moelle lombaire, le rameau descendant résultant de la bifurcation de la branche radiculaire postérieure est communément de plus fort calibre que le rameau ascendant homologue.

Au niveau de la moelle sacro-coccygienne, on trouve en moyenne 5 à 6 branches radiculaires postérieures, branches dont le calibre diminue régulièrement en direction caudale.

Après avoir étudié les branches radiculaires postérieures, il sera maintenant examiné le tronc spinal postérieur.

b. Tronc spinal postérieur lombo-sacro-coccygien

Les troncs spinaux postérieurs lombo-sacro-coccygiens droit et gauche (fig. 25; fig. 26, TSP) résultent de l'anastomose des rameaux ascendant et descendant de chacune des branches radiculaires postérieures successives avec les rameaux voisins correspondants des branches radiculaires postérieures sus- et sous-jacentes.

Chacun des troncs spinaux postérieurs ainsi formé présente un calibre moyen de 0,1 à 0,2 mm, calibre qui diminue régulièrement en direction caudale. Ce tronc chemine verticalement vers le bas, suivant un trajet de plus en plus sinueux qui l'amène à former de véritables boucles, trajet au cours duquel il reçoit, en regard de la partie haute de la moelle

sacrée, à droite comme à gauche, une branche anastomotique (fig. 26, BA) que lui envoie le tronc spinal antérieur lombo-sacro-coccygien.

Les troncs spinaux postérieurs droit et gauche se terminent au niveau des dernières racines coccygiennes, en s'anastomosant avec le tronc spinal antérieur pour former l'artère antérieure du filum terminale. Ces trois troncs dessinent ainsi une figure cruciforme, également décrite chez l'Homme, mais aussi chez les équidés par G. LAZORTHES, C. PAVAUX, G. BASTIDE, J. ROULLEAU, P. BESSAGUET et S.JUSKIEWENSKI, chez le rat, le cobaye et le lapin par A. GOUAZE, J.H. SOUTOUL, J. CASTAING, J.J. SANTINI, P. KAPAMADJIAN et G. CANTEPIE, chez le singe par J.G. KORITKE, H. DUVERNOY et C. MAILLOT.

Ayant ainsi étudié les artères spinales postérieures lombo-sacro-coccygiennes, il convient à présent d'examiner les branches collatérales qui s'en détachent.

c. Branches collatérales du système spinal postérieur lombo-sacro-coccygien

Les branches collatérales du système spinal postérieur lombo-sacro-coccygien seront distinguées en branches collatérales antérieures et postérieures.

1) branches collatérales antérieures

Les branches collatérales antérieures, ou branches cordonales latérales (fig. 29, n^{os} 6 et 6' ; fig. 30, n^{os} 3, 3' et 3"), voient leur nombre et leur calibre diminuer, en raison même du rétrécissement vers le bas des cordons latéraux auxquels ces branches se destinent. Au niveau lombaire, les branches collatérales antérieures peuvent se détacher de petites arcades artérielles (fig. 29, n^{os} 6 et 6') dont la convexité atteint le cordon latéral et dont les pieds entrent en relation avec le tronc spinal postérieur correspondant.

Les branches collatérales antérieures cheminent, tortueuses, (fig. 30, n^{os} 3,3' et 3"), à la surface du cordon latéral correspondant, et constituent, en s'anastomosant avec les branches cordonales issues du système spinal antérieur, un réseau périmédullaire (fig. 29, RPM) irrégulier, étudié avec les artères spinales antérieures lombo-sacro-coccygiennnes.

2) branches collatérales postérieures

Les branches collatérales postérieures sont distinguées en branches courtes et en branches longues.

a. branches collatérales postérieures courtes

Les branches collatérales postérieures courtes, encore dénommées branches sulcales postéro-latérales (fig. 25, n^{os} 2,2' et 2" ; fig. 26, n^{os} 2 et 2' ; fig. 29, n^{os} 3,3' et 3"), sont issues, au niveau lombaire et sacré d'arcades artérielles de premier ou de second ordre (fig. 29, n° 2), implantées sur le tronc spinal postérieur, arcades de la convexité desquelles s'échappent de nombreuses branches rectilignes dont le trajet oblique vers le haut et vers l'arrière les conduit jusqu'au niveau du sillon collatéral postérieur au niveau duquel ces branches se terminent en plongeant dans la substance nerveuse.

Les branches collatérales postérieures courtes sont presque verticales au niveau lombaire moyen, puis deviennent transversales et s'amenuisent aux niveaux sacré et coccygien, de même qu'elles voient leur nombre diminuer de façon notable en direction caudale.

b. branches collatérales postérieures longues

Les branches collatérales postérieures longues sont appelées branches cordonales postérieures (fig. 25, n^{os} 1,1' et 1" ; fig. 26, n^{os} 1 et 1' ; fig. 21, n^{os} 3,3' et 3"). Issues, à la manière des branches collatérales postérieures courtes, d'arcades artérielles de premier ou de second ordre implantées sur le tronc spinal postérieur correspondant, elles se distinguent toutefois des premières en traversant les racines postérieures des nerfs rachidiens lombaires, sacrés et coccygiens pour gagner ainsi les cordons postérieurs en regard desquels ces branches se terminent. Elles peuvent alors soit constituer des arcades irrégulièrement disposées en regard des sillons collatéraux postérieurs, soit encore gagner le sillon médian postérieur et s'y anastomoser entre elles pour former un tronc spinal postérieur médian irrégulier et inconstant, qui, généralement, ne descend pas en-dessous du niveau des racines postérieures sacrées.

En résumé, les artères spinales postérieures lombo-sacro-coccygiennes sont représentées par les branches postérieures des artères radiculaires lombaires, sacrées et coccygiennes, dont l'anastomose forme deux troncs spinaux postérieurs droit et gauche qui se terminent au niveau de la moelle sacrée en se réunissant contre les cordons latéraux au tronc spinal antérieur. De chacun des deux troncs naissent des branches collatérales antérieures et postérieures qui fournissent des rameaux sulcaux postéro-latéraux et alimentent un réseau périmédullaire latéral et postérieur dont la densité diminue dans le sens crânio-caudal.

IV. Conclusions sur la disposition d'ensemble des artères spinales postérieures

En conclusion, les artères spinales postérieures (fig. 19) sont représentées par les branches postérieures des artères radiculaires et par les branches spinales postérieures issues de chacune des deux artères vertébrales. La réunion de ces branches forme deux troncs spinaux postérieurs continus, placés en regard des cordons latéraux, immédiatement en avant de la face antérieure des racines postérieures. Ces deux troncs émettent de nombreuses branches collatérales, les unes antérieures, les autres postérieures.

Les premières anastomosent entre elles et en regard des cordons latéraux, les artères spinales antérieures et postérieures pour former un réseau artériel périmédullaire latéral, diversement conformé au niveau des régions cervicale, thoracique et lombo-sacro-coccygienne.

Les secondes anastomosent entre eux les troncs spinaux postérieurs en regard des cordons postérieurs et aboutissent à la formation d'un réseau périmédullaire postérieur. Ce réseau prend une disposition plexiforme au niveau de la moelle cervicale, tronculaire en regard des segments sous-jacents, disposition particulièrement nette au niveau de la moelle thoracique où il est possible de reconnaître cinq troncs parallèles entre eux. Un tel agencement des artères spinales postérieures est caractéristique du système artériel spinal du chat.

C. CONCLUSIONS GENERALES SUR LA DISPOSITION DU RESEAU ARTERIEL EXTRAMEDULLAIRE

En conclusion, l'étude du réseau artériel extramédullaire permet de reconnaître deux systèmes artériels distincts, l'un antérieur, l'autre postérieur.

Le premier est formé par la réunion des branches spinales antérieures issues de chacune des deux artères vertébrales, et des branches antérieures des artères radiculaires, métamériques au niveau cervical, non métamériques dans les segments sous-jacents. L'une d'elles prend un volume important, et sous le nom d'artère du renflement lombaire, est ordinairement satellite du quatrième nerf rachidien lombaire. Ces différentes branches sont anastomosées entre elles et constituent un tronc spinal antérieur médian continu, étendu du bulbe au filum terminale.

Le second est constitué par la réunion des branches spinales postérieures détachées de chacune des deux artères vertébrales, et des branches postérieures des artères radiculaires dont la métamérique est plus régulière que celle des branches antérieures correspondantes. L'anastomose de ces diverses branches aboutit en revanche à la constitution des deux troncs spinaux postérieurs droit et gauche, disposés en avant des racines postérieures, et étendus du bulbe à la moelle coccygienne où ils se terminent en s'anastomosant avec le système antérieur.

Chacun de ces deux systèmes antérieur et postérieur abandonne des branches collatérales superficielles qui se résolvent dans un réseau périmédullaire dont l'agencement est variable selon les niveaux médullaires. Au niveau des cordons postérieurs de la moelle thoracique, ce réseau se condense en trois troncs secondaires parallèles, nets et constants, et caractéristiques de l'espèce étudiée.

Les artères extramédullaires du chat sont donc semblables à celles de l'Homme en ce qui concerne leur agencement général ; en revanche, elles en diffèrent pour ce qui est du nombre plus élevé chez l'animal des branches radiculaires antérieures et postérieures, et pour ce qui est de l'importance prise chez celui-ci par le réseau artériel périmédullaire.

II. LE RESEAU EXTRAMEDULLAIRE VEINEUX

Les veines de la moelle épinière du chat forment deux réseaux : l'un extramédullaire est situé à la périphérie de la moelle, l'autre, intramédullaire, en continuité avec le précédent, se dispose dans la substance nerveuse elle-même.

Le réseau extramédullaire, présentement étudié, est formé lui-même de deux systèmes, l'un antérieur, l'autre postérieur, largement anastomosés entre eux en regard des cordons latéraux de la moelle. Il sera examiné successivement : A.- Le système veineux antérieur ; B.- Le système postérieur ; C.- Le système veineux latéral.

A. LE SYSTEME VEINEUX SPINAL ANTERIEUR

I. Les veines spinales antérieures cervicales

a. Veines bulbaires antéro-latérales

1) veines bulbaires latérales
2) veine basilaire

b. Tronc veineux spinal antérieur cervical

c. Veines radiculaires antérieures cervicales

d. Veines collatérales du système spinal antérieur cervical

1) veines sulcales antérieures et médianes
2) veines cordonales antérieures
3) veines sulcales antéro-latérales
4) veines cordonales latérales

II. Les veines spinales antérieures thoraciques

a. Tronc veineux spinal antérieur thoracique

b. Veines radiculaires antérieures thoraciques

c. Veines collatérales du tronc système spinal antérieur thoracique

1) veines sulcales antérieures et médianes
2) veines cordonales antérieures
3) veines sulcales antéro-latérales
4) veines cordonales latérales

III. Les veines spinales antérieures lombo-sacro-coccygiennes

a. Veines spinales antérieures lombaires hautes

b. Veines spinales antérieures lombaires basses, sacrées et coccygiennes

c. Veines collatérales du système spinal antérieur lombo-sacro-coccygien

1) veines sulcales antérieures et médianes
2) veines cordonales antérieures et veines sulcales antéro-latérales
3) veines cordonales latérales

IV. Conclusions sur la disposition d'ensemble des veines spinales antérieures

Le système veineux spinal antérieur est issu des vaisseaux intramédullaires qui font principalement issue des cordons antérieurs de la moelle, et dont la confluence à la surface de ceux-ci détermine la formation d'un tronc spinal antérieur continu, qui chemine en regard du sillon médian antérieur, depuis le filum terminale jusqu'au bulbe, où ce système spinal antérieur entre en relation avec les veines bulbaires antérieures.

Les différences morphologiques d'ensemble de ce système spinal antérieur permettent de distinguer du haut en bas trois systèmes veineux successifs : cervical, thoracique et lombo-sacro-coccygien, maintenant étudiés.

I. Les veines spinales antérieures cervicales

Les veines spinales antérieures cervicales résultent de la confluence des veines bulbaires antéro-latérales et des veines spinales antérieures cervicales, successivement examinées.

a. Veines bulbaires antéro-latérales

Les veines bulbaires antéro-latérales sont placées en regard des faces antérieure et latérale du bulbe, et se disposent en deux troncs latéraux droit et gauche et en un tronc médian : les veines bulbaires latérales et la veine basilaire.

1) veines bulbaires latérales

Dénommées veines hypoglosses par H. KADYI, les veines bulbaires latérales (fig. 31, VBL ; fig. 32, VBL ; fig. 33, VBL) parcourent la face antérieure du bulbe selon un trajet vertical plus ou moins sinueux qui les conduit à passer au voisinage immédiat des origines apparentes du nerf grand hypoglosse, soit en dedans, soit en dehors de lui, ou encore faufiler les filets qui le constituent.

Chacune d'elles reçoit de nombreuses petites veines afférentes issues de la pyramide bulbaire (fig. 32, n° 2), du sillon d'émergence du nerf grand hypoglosse (fig. 31, n°5), ainsi que de la face antérieure du bulbe (fig. 31, n°4). Les veines bulbaires latérales sont communément anastomosées avec les veines des corps restiformes (fig. 45, n^{os} 1 et 9 ; fig. 46, VCR ; fig. 47, n^{os} 1 et 1') par l'intermédiaire de vaisseaux qui contournent les faces latérales du bulbe (fig. 31, n^{os} 3 et 3' ; fig. 45, n°2 ; fig. 46, n^{os} 4 et 8) en passant profondément par rapport au nerf spinal.

2) veine basilaire

La veine basilaire (fig. 31, VB ; fig. 32, VB ; fig. 33, VB) chemine verticalement en regard du sillon médian antérieur du bulbe ; masquée dans sa partie supérieure par le tronc artériel basilaire sous lequel se place la veine homonyme, elle se dégage en revanche au niveau de l'angle que forment, par leur réunion, les deux artères vertébrales droite et gauche.

La veine basilaire reçoit de nombreuses veines pyramidales droites et gauches (fig. 31, n°2), disposées perpendiculairement par rapport à elle, ainsi que des veines issues du sillon antérieur et médian du bulbe.

Les veines bulbaires latérales et la veine basilaire s'anastomosent entre elles au niveau de la jonction bulbo-médullaire et donnent ainsi naissance à une veine émissaire (fig. 31, VE ; fig. 32, VE). Celle-ci, jetée en pont entre les veines bulbaires et les veines spinales antérieures cervicales, se déverse dans la veine radiculaire satellite soit du premier nerf rachidien cervical (fig. 31), soit du second. Il existe parfois deux veines émissaires droite et gauche (fig. 32), chacune d'elle se déversant dans la veine radiculaire antérieure correspondante. Plus rarement, la veine émissaire fait défaut (fig. 33), et le tronc basilaire se prolonge directement avec le tronc spinal antérieur, maintenant étudié.

b. Tronc veineux spinal antérieur cervical

Le tronc veineux spinal antérieur cervical (fig. 31, TSA ; fig. 31, n°1 ; fig. 35, n°3), anastomosé à son extrémité craniale avec les veines bulbaires antéro-latérales, se place dans le sillon médian antérieur de la moelle cervicale, soit en arrière du tronc artériel homologue (H. CLEMENS et H. Von QUAST), soit latéralement par rapport à celui-ci. En général rectiligne, le tronc spinal antérieur décrit parfois de larges ondulations qui le conduisent tantôt à droite, tantôt à gauche du sillon médian antérieur, l'amenant dès lors à croiser le tronc spinal artériel correspondant.

Il peut être dédoublé sur une partie de son trajet, en particulier en regard des racines antérieures qui vectent des veines radiculaires antérieures, mais il ne présente jamais de solution de continuité, bien que son calibre puisse subir de grandes variations d'un segment à l'autre.

Le tronc spinal antérieur se draine vers la périphérie par l'intermédiaire de veines radiculaires antérieures, à présent examinées.

c. Veines radiculaires antérieures cervicales

Les veines radiculaires antérieures cervicales (fig. 31, VRA ; fig. 34, n^{os} 2 et 2' ; fig. 35, n^{os} 2, 2' et 2") sont, comme les branches artérielles homologues, satellites de racines antérieures des nerfs rachidiens cervicaux.

Chaque veine radiculaire cervicale résulte le plus souvent de la confluence de deux troncs primaires, l'un ascendant, l'autre descendant ; ceux-ci se réunissent au voisinage plus ou moins immédiat du sillon médian antérieur, ou encore contre la racine antérieure du nerf rachidien correspondant, proche le passage de ce dernier à travers la dure-mère. Ainsi constituée, la veine radiculaire antérieure chemine transversalement sur la racine antérieure du nerf dont elle est satellite, et, soit avec lui, soit isolément, perfore la dure-mère au voisinage du trou de conjugaison, ainsi que l'ont décrit chez l'Homme F. FERRI et L. FRIGNANI.

Au cours de son trajet, la veine radiculaire n'est généralement pas satellite de la branche radiculaire artérielle homologue, et se place soit au-dessous, soit au-dessus de celle-ci.

D'un calibre variable de 150 à 300 microns, chacune des veines radiculaires antérieures se termine en se déversant dans un plexus périganglionnaire qu'elle constitue avec la veine radiculaire postérieure correspondante et avec les veines de la dure-mère. Lors de son passage à travers celle-ci, chaque veine radiculaire présente une nette diminution de son calibre ; il ne semble cependant pas exister de dispositif sphinctérien ou valvulaire, puisqu'il est possible de réaliser des injections à contre-courant.

Les veines radiculaires antérieures cervicales ont une disposition segmentaire relativement régulière, puisque l'on trouve en moyenne 10 veines radiculaires, avec des chiffres extrêmes de 4 et de 13 veines radiculaires. Ces veines sont également réparties à droite comme à gauche, sans qu'il soit trouvé de dominance pour l'un ou l'autre segment. Lorsqu'il existe deux veines radiculaires antérieures pour un même segment, elles peuvent soit dessiner des figures en forme d'ilôts veineux quiinterrompent le trajet du tronc spinal antérieur, soit encore être branchées directement sur ce dernier, réalisant ainsi une disposition cruciforme (fig. 34).

Le tronc spinal antérieur cervical et les veines radiculaires antérieures qui en émanent reçoivent de nombreuses veines afférentes, maintenant étudiées.

d. Veines collatérales du système spinal antérieur cervical

Les veines collatérales seront, pour l'ensemble de la moelle, dénommées d'après leur lieu d'émergence hors de la substance nerveuse, sans préjuger de leur territoire intramédullaire.

Il sera ainsi successivement décrit les veines sulcales antérieures et médianes, les veines cordonales antérieures, les veines sulcales antéro-latérales et les veines cordonales latérales.

1) veines sulcales antérieures et médianes

Les veines sulcales antérieures et médianes (fig. 31, n^{os} 6 et 6'), étudiées plus loin avec les vaisseaux intramédullaires, sont nombreuses et généralement de fort calibre. Elles gagnent habituellement la face postérieure du tronc spinal antérieur, qui les masque lorsqu'il est en position médiane. Elles peuvent se déverser dans les veines cordonales antérieures, ou encore parfois directement dans les veines radiculaires antérieures.

2) veines cordonales antérieures

Les veines cordonales antérieures (fig. 31, n^{os} 7 et 7' ; fig. 34, n°5) sont issues de chacun des deux cordons antérieurs et cheminent transversalement à la surface de ceux-ci. De calibre communément réduit, elles atteignent le tronc spinal antérieur soit directement, soit en se jetant dans des arcades dont les pieds entrent en relation avec le tronc spinal ou la veine radiculaire antérieure. Les veines cordonales antérieures reçoivent elles-mêmes de fines veinules issues des racines rachidiennes antérieures.

3) veines sulcales antéro-latérales

Les veines sulcales antéro-latérales (fig. 34, n^{os} 3 et 3') émergent des sillons collatéraux droit et gauche soit obliquement vers le haut ou vers le bas, soit transversalement pour se déverser dans le tronc spinal antérieur, à la manière des veines cordonales antérieures avec lesquelles les veines sulcales ont souvent un drainage commun.

4) veines cordonales latérales

Les veines cordonales latérales, étudiées plus loin avec les veines spinales latérales, sont issues des cordons latéraux droit et gauche, et se déversent, en avant comme en arrière dans chacun des deux systèmes antérieur et postérieur, qu'elles contribuent ainsi à anastomoser largement l'un à l'autre. Ces veines cordonales latérales peuvent ainsi se jeter dans le tronc spinal antérieur, dans les veines cordonales antérieures, ou encore dans les veines radiculaires antérieures ; elles atteignent ces dernières en traversant la racine antérieure du nerf rachidien dont la veine radiculaire est satellite.

En résumé, les veines spinales antérieures cervicales, en relation avec les veines bulbaires antérieures, sont constituées par un tronc veineux spinal antérieur et des veines radiculaires antérieures qui drainent ce dernier et dont la disposition est relativement segmentaire. Les veines spinales antérieures reçoivent différentes veines collatérales issues des sillons et des cordons antérieurs, ainsi que des veines cordonales latérales qui concourent à la formation d'un réseau périmédullaire antérieur et latéral.

II. Les veines spinales antérieures thoraciques

L'étude des veines spinales antérieures thoraciques (fig. 36) conduit à examiner successivement le tronc spinal antérieur et les veines radiculaires antérieures qui en émanent.

a. Tronc veineux spinal antérieur thoracique

Le tronc veineux spinal antérieur thoracique (fig. 36, TSA ; fig. 37, n°2 ; fig. 38, n°4) est généralement mieux individualisé qu'il ne l'est au niveau de la moelle cervicale. Il parcourt la face antérieure de la moelle thoracique selon de larges ondulations qui le conduisent tantôt à droite, tantôt à gauche du sillon médian antérieur dans lequel chemine le tronc artériel spinal antérieur, qu'il surcroise maintes fois. Le tronc veineux spinal antérieur ne présente pas de solution de continuité, mais ses variations de calibre sont remarquables d'un segment à l'autre ; les calibres extrêmes ne sont cependant rencontrés que sur de courtes distances.

Au niveau des deux derniers segments thoraciques, le tronc spinal antérieur est habituellement dédoublé. Il se forme ainsi deux troncs parallèles (fig. 40, n^{os} 1 et 1') disposés à droite comme à gauche du sillon médian antérieur, et reliés entre eux par des anastomoses transversales sur lesquelles repose le tronc artériel spinal antérieur.

Ces deux troncs veineux se déversent dans des anneaux veineux (fig. 36 ; fig. 40, n°2) qui occupent l'un ou l'autre côté de la moelle, appliqués sur les cordons antérieur et latéral, où ils faufilent la racine antérieure du nerf rachidien en regard duquel ces anneaux sont disposés. Ils prennent généralement la forme de quadrilatères irréguliers dont les côtés supérieur et inférieur sont branchés sur les troncs longitudinaux dédoublés, dont le côté interne est proche du sillon médian antérieur, et dont le côté externe entre en relation avec la racine antérieure du nerf rachidien correspondant en se plaçant soit en avant, soit en arrière d'elle. Par son angle supéro-externe, cette boucle veineuse donne naissance à une veine radiculaire antérieure.

Ainsi constitué, le tronc spinal antérieur thoracique est drainé vers les plexus périganglionnaires par des veines radiculaires maintenant étudiées.

b. Veines radiculaires antérieures thoraciques

Les veines radiculaires antérieures thoraciques (fig. 36, VRA ; fig. 37, n^{os} 1 et 1' ; fig. 38, n^{os} 2, 2' et 2") prennent, comme au niveau cervical, une disposition segmentaire assez nette, puisqu'à chaque paire de nerfs rachidiens thoraciques correspond le plus communément une veine radiculaire. On retrouve en moyenne 15 veines radiculaires ; elles peuvent être réduites à 9 veines ou au contraire augmentées à 16 veines radiculaires. S'il est peu fréquent que remarquer la présence de deux veines radiculaires pour un même segment, il est encore plus exceptionnel de n'en trouver aucune.

Ces veines se disposent harmonieusement du côté droit comme du côté gauche, et il est même parfois possible de reconnaître une alternance régulière sur une hauteur de 5 à 6 segments thoraciques.

Les veines radiculaires antérieures thoraciques se détachent du tronc spinal antérieur au niveau de la convexité des ondulations que présente ce dernier. Au niveau de la moelle thoracique basse, ces veines se détachent de l'angle supéro-externe des anneaux veineux, ainsi qu'il a été décrit précédemment. Elles naissent le plus communément en regard des filets radiculaires inférieurs de la racine ventrale du nerf dont elles deviennent satellites : celles du tiers supérieur de la moelle thoracique sont ainsi obliques vers le bas et le dehors, celles du tiers moyen sont sensiblement transversales, celles du tiers inférieur sont obliques vers le haut et le dehors. Chacune de ces veines vient alors se placer en-dessous du nerf rachidien dont elle est le satellite, et avec lui, traverse la dure-mère pour se déverser dans le plexus périganglionnaire. Comme au niveau cervical, la veine radiculaire postérieure homologue peut contourner la face latérale de la moelle pour se confondre avec la veine radiculaire antérieure.

Le tronc spinal antérieur thoracique, ainsi que les veines radiculaires antérieures qui le drainent vers la périphérie, reçoivent de nombreuses veines afférentes, maintenant décrites.

c. Veines collatérales du système spinal antérieur thoracique

Les veines spinales antérieures thoraciques reçoivent des veines sulcales antérieures et médianes, des veines cordonales antérieures, des veines sulcales antéro-latérales et des veines cordonales latérales, successivement examinées.

1) veines sulcales antérieures et médianes

Les veines sulcales antérieures et médianes (fig. 36, n^{os} 1 et 1' ; fig. 37, n^{os} 3 et 3') sont habituellement masquées par le tronc artériel spinal antérieur qui les recouvre. Une injection veineuse sélective, effectuée à contre-courant, permet cependant de les voir émerger du sillon médian antérieur et se diriger transversalement sur les cordons antérieurs selon un trajet plus ou moins long avant de se déverser dans le réseau superficiel, principalement dans le tronc veineux spinal antérieur. Dans la partie basse de la moelle thoracique où celui-ci est dédoublé (fig. 40) elles se déversent indifféremment dans le tronc droit ou dans le tronc gauche. Lorsque ce même tronc spinal antérieur s'écarte de la ligne médiane, les veines sulcales peuvent se jeter dans de petites arcades dont la convexité atteint le sillon médian antérieur.

2) veines cordonales antérieures

De calibre généralement réduit, les veines cordonales antérieures (fig. 36, n^{os} 2 et 2' ; fig. 37, n°4) sont issues des cordons antérieurs droit et gauche, et forment à leur surface un réseau très irrégulier, disposé volontiers sous forme d'arcades dont les pieds atteignent le tronc spinal antérieur. Au niveau de la moelle thoracique inférieure, elles se draînent directement dans les boucles veineuses qui interrompent, à ce niveau, le trajet du tronc spinal antérieur.

3) veines sulcales antéro-latérales

Les veines sulcales antéro-latérales (fig. 36, n^{os} 3 et 3' ; fig. 37, n^{os} 5 et 5') se dégagent des sillons collatéraux antérieurs droit et gauche et se jettent soit dans les veines cordonales antérieures, soit dans les veines cordonales latérales, soit encore directement dans le tronc spinal antérieur, lorsque ses sinuosités le conduisent à longer les sillons collatéraux.

4) veines cordonales latérales

Issues des cordons latéraux droit et gauche, les veines cordonales latérales se disposent à la surface de ceux-ci, en un réseau dont la morphologie est variable d'un segment à l'autre. Etudiées plus loin avec les veines spinales latérales, elles se draînent dans les systèmes antérieur et postérieur qu'elles unissent ainsi l'un à l'autre.

En résumé, les veines spinales antérieures thoraciques sont représentées par le tronc veineux spinal antérieur et les veines radiculaires antérieures qui drainent celui-ci vers la périphérie. Les veines radiculaires antérieures ont une disposition métamérique, parfois alterne, et se déversent dans des plexus périganglionnaires. Les veines spinales antérieures thoraciques reçoivent différentes branches issues des sillons et des cordons antérieurs, ainsi que des veines cordonales latérales afférentes dont la réunion aboutit à la formation d'un réseau périmédullaire antérieur et latéral, diversement configuré selon les étages médullaires.

III. Les veines spinales antérieures lombo-sacro-coccygiennes

Les veines spinales antérieures lombo-sacro-coccygiennes constituent un réseau dont la disposition varie grandement selon le niveau considéré : les veines lombaires hautes sont en effet comparables aux veines thoraciques basses cependant que les veines lombaires basses, sacrées et coccygiennes confluent en un tronc veineux unique drainé par une veine radiculaire qui prend le nom de veine antérieure du renflement lombaire.

a. Veines spinales antérieures lombaires hautes

Selon la situation de la veine antérieure du renflement lombaire, les veines spinales antérieures lombaires hautes occupent les deux, trois ou quatre premiers segments lombaires. Leur disposition est en tous points comparable à celle des veines spinales antérieures thoraciques basses. En effet, le tronc spinal antérieur est le plus souvent dédoublé (fig. 40, n^{os} 1 et 1' ; fig. 41, n^{os} 3 et 3') et se déverse dans de gros anneaux veineux (fig. 40, n°2) précédemment décrits.

Les veines radiculaires antérieures (fig. 39, VRA ; fig. 40, n°3 ; fig. 41, n^{os} 2 et 2'), sont issues soit du tronc spinal médian soit des anneaux précités ; leur disposition métamérique est bien marquée puisque l'on trouve généralement une veine par segment, satellite du nerf rachidien lombaire correspondant. Ces veines ont une

direction oblique vers le haut ou transversale, et avec le nerf rachidien dont elles sont satellites, elles traversent la dure-mère pour se déverser dans les plexus périganglionnaires.

b. Veines spinales antérieures lombaires basses, sacrées et coccygiennes

Les veines spinales antérieures lombaires basses, sacrées et coccygiennes sont toutes drainées par un volumineux tronc veineux longitudinal qui assume à lui seul, le drainage veineux de l'ensemble des segments sous-jacents. Ce tronc spinal antérieur (fig. 39, n°5 ; fig. 42, n°1' ; fig. 43, n°5) naît au niveau de l'extrémité inférieure de la moelle coccygienne par une veine antérieure du filum terminale (fig. 43, n°4) décrite également chez l'Homme par H. KADYI ; G. PATURET ; M. CLEMENS et H. Von QUAST, mais ausi chez le Chien par G. STERZI. Cette veine chemine sur les cordons antérieurs de la moelle coccygienne, sacrée et lombaire, à droite ou à gauche du tronc artériel homologue (fig. 42, n°4) et se dédouble parfois (fig. 18, n^{os} 2 et 2') sur une partie plus ou moins longue de son trajet. Le tronc veineux spinal antérieur augmente régulièrement de calibre vers son extrémité haute pour atteindre 400 à 500 microns au niveau de sa partie terminale ; en regard de cette dernière il se recourbe soit vers la droite, soit vers la gauche, pour former une crosse plus ou moins accentuée, de laquelle naît la veine antérieure du renflement lombaire (fig. 39, VARL ; fig. 42, n°2). Celle-ci, disposée à gauche trois fois sur cinq, accompagne ordinairement la quatrième paire de nerfs rachidiens lombaires (14 fois sur 20), parfois la troisième (2 fois) ou la cinquième (4 fois). Cette veine antérieure du renflement lombaire a été décrite également chez l'Homme par E. CHANDLER et J. BRIHAYE. Au niveau de sa crosse, le tronc spinal antérieur lombo-sacro-coccygien est en relation avec le tronc spinal lombaire sus-jacent (fig. 42, n°1), mais parfois aussi avec le système veineux postérieur par l'intermédiaire de gros vaisseaux transversaux (fig. 42, n^{os} 3 et 3') jetés en pont entre les veines spinales antérieures et postérieures en regard des cordons latéraux.

Il n'existe habituellement pas de veine radiculaire antérieure sous-jacente au niveau de la veine du renflement lombaire ; on peut cependant retrouver une petite veine radiculaire antérieure droite ou gauche au niveau de la moelle sacrée, mais une telle disposition reste exceptionnelle.

Ainsi constituées, les veines spinales lombo-sacro-coccygiennes reçoivent de nombreuses veines afférentes qu'il convient maintenant de décrire.

c. Veines collatérales du système spinal antérieur lombo-sacro-coccygien

Dans les segments sus-jacents à celui de la veine radiculaire antérieure du renflement lombaire, les veines collatérales lombaires hautes prennent une disposition en tous points comparables à celle décrite au niveau de la moelle thoracique. Il sera donc étudiés ici les veines collatérales du tronc lombo-sacro-coccygien, distinguées en veines sulcales antérieures et médianes, en veines cordonales antérieures, en veines sulcales antéro-latérales et en veines cordonales latérales.

1) veines sulcales antérieures et médianes

Les veines sulcales antérieures et médianes (fig. 39, n^{os} 2 et 2' ; fig. 43, n^{os} 1 et 1'), dont l'étude sera faite plus loin avec celle des vaisseaux centraux, émergent du sillon médian antérieur.

Généralement de calibre important, elles se jettent directement dans le tronc veineux médian qui, le plus souvent les cache totalement. Lorsque celui-ci est dédoublé, elles s'inclinent à droite comme à gauche avant de se déverser dans l'un ou l'autre des deux troncs ainsi formés.

2) veines cordonales antérieures et veines sulcales antéro-latérales

Les veines cordonales antérieures et les veines sulcales antéro-latérales peuvent être décrites ensemble, en raison de l'analogie de leur disposition. Les premières (fig. 39, n^{os} 3 et 3' ; fig. 43, n^{os} 2 et 2') sont issues des cordons antérieurs, les secondes (fig. 39, n^{os} 4 et 4' ; fig. 43, n^{os} 3 et 3') naissent des sillons collatéraux droit et gauche. De faible calibre, ces veines cordonales et sulcales ont un court trajet transversal sur les cordons antérieurs, et se déversent à angle droit dans le tronc spinal antérieur. Elles ont peu tendance à s'anastomoser en réseau, du fait de la réduction, à ce niveau, de la dimension des cordons antérieurs qui s'amenuisent de plus en plus en allant vers l'extrémité inférieure de la moelle

3) veines cordonales latérales

Les veines cordonales latérales (fig. 39 ; fig. 45, RPM) sont issues des cordons latéraux droit et gauche, où elles se disposent selon diverses modalités, étudiées plus loin avec les veines spinales latérales. Les veines cordonales latérales se condensent en veines collectrices qui atteignent le tronc spinal antérieur après avoir traversé les filets radiculaires antérieurs lombaires, sacrés et coccygiens, de plus en plus clairsemés à mesure que l'on s'approche de l'extrémité inférieure de la moelle. Ces veines, dont le trajet est communément oblique vers le haut ou transversal, cheminent ainsi sur les cordons antérieurs avant de se terminer dans le tronc spinal antérieur.

En résumé, les veines spinales antérieures lombo-sacro-coccygiennes se caractérisent par l'existence d'un volumineux tronc spinal antérieur qui se draîne par la veine antérieure du renflement lombaire communément satellite de la quatrième paire de nerfs rachidiens lombaires, et qui représente la plus grosse des veines radiculaires antérieures.

Ces veines spinales antérieures reçoivent des veines collatérales issues des sillons et des cordons antérieurs, ainsi que des veines cordonales latérales, et se draînent par des veines radiculaires antérieures, segmentaires pour les trois premiers segments, unique pour les segments sous-jacents : la veine antérieure du renflement lombaire.

IV. Conclusions sur la disposition des veines spinales antérieures

En conclusion, l'étude des veines spinales antérieures (fig. 44) permet de reconnaître l'existence d'un tronc spinal antérieur continu, généralement unique, parfois dédoublé dans les régions thoraciques basse et lombaire haute, étendu du filum terminale jusqu'au bulbe,où les veines spinales entrent en relation avec les veines bulbaire antérieures. Lorsque ce tronc est dédoublé, il se caractérise par l'existence de gros anneaux veineux interposés sur son parcours. Les veines spinales antérieures reçoivent, à tous les étages, des veines sulcales antérieures et médianes, des veines cordonales antérieures, des veines sulcales antéro-latérales, et enfin des veines cordonales latérales par lesquelles elles s'anastomosent largement avec les veines spinales postérieures. Elles se draînent par des veines radiculaires antérieures segmentaires jusqu'au niveau du quatrième nerf rachidien lombaire, niveau où s'échappe la veine antérieure du renflement lombaire qui résume à elle seule le retour veineux des segments sous-jacents.

B. LE SYSTEME VEINEUX SPINAL POSTERIEUR

I. Les veines spinales postérieures cervicales

a. Veines bulbaires postérieures
1) veines bulbaires postérieures et médianes
2) veines bulbaires postérieures et latérales

b. Veines spinales postérieures cervicales

1) types de réseau veineux
a. type tronculaire
b. type plexiforme
c. type annulaire
2) veines radiculaires postérieures cervicales
3) veines collatérales postérieures cervicales
a. veines sulcales postérieures et médianes
b. veines cordonales postérieures
c. veines sulcales postérieures et latérales
d. veines cordonales latérales

II. Les veines spinales postérieures thoraciques

a. Types de réseaux veineux

1) type tronculaire
2) type annulaire
3) type plexiforme

b. Veines radiculaires postérieures thoraciques

c. Veines collatérales postérieures thoraciques

1) veines sulcales postérieures et médianes
2) veines cordonales postérieures
3) veines sulcales postérieures et latérales
4) veines cordonales latérales

III. Les veines spinales postérieures lombo-sacro-coccygiennes

a. Types de réseaux veineux

1) type plexiforme
2) type tronculaire

b. Veines radiculaires postérieures lombo-sacro-coccygiennes

c. Veines collatérales postérieures lombo-sacro-coccygiennes

1) veines sulcales postérieures et médianes
2) veines cordonales postérieures
3) veines sulcales postérieures et latérales
4) veines cordonales latérales

IV. Conclusions sur la disposition d'ensemble des veines spinales postérieures

Les veines spinales postérieures tirent leur origine apparente des cordons postérieurs de la moelle ; largement anastomosées avec les veines spinales latérales, ces veines spinales postérieures forment un courant veineux continu, étendu du filum terminale en regard duquel il prend naissance, à l'extrémité crâniale de la région cervicale, où ce courant entre en relation avec les veines du bulbe.

Ces veines spinales postérieures aboutissent à la formation d'un tronc veineux unique et médian au niveau des extrémités de la moelle, la région cervicale d'une part, la région lombo-sacro-coccygienne d'autre part, mais en revanche à la constitution de deux troncs veineux latéraux parallèles et sensiblement symétriques au niveau de la région thoracique.

La disposition de ces troncs veineux paraît liée à la configuration extérieure de la moelle ; aplatie dans le sens sagittal au niveau des régions cervicale et lombo-sacro-coccygienne, elle permet au tronc veineux spinal postérieur d'occuper une situation médiane ; la saillie des cordons postérieurs au niveau de la moelle thoracique amène, au contraire, les deux troncs veineux spinaux postérieurs à cheminer latéralement par rapport à ces cordons, en regard des sillons collatéraux postérieurs et des racines rachidiennes qui en sont issues.

La disposition d'ensemble de ces troncs veineux spinaux postérieurs constraste de toute manière avec celle des deux troncs artériels spinaux postérieurs droit et gauche ; les premiers cheminent constamment au contact des cordons postérieurs plus ou moins rapprochés des racines rachidiennes postérieures en arrière desquelles il se placent (fig. 44) ; cependant que les seconds sont toujours placés en regard des cordons latéraux, en avant des racines rachidiennes qui les masquent presque complètement (fig. 19).

Les troncs veineux spinaux postérieurs sont drainés vers les plexus veineux périganglionnaires par des veines radiculaires postérieures, satellites des racines rachidiennes ; ces veines, comme le ou les troncs dont elles émanent, reçoivent des veines collatérales, sulcales et cordonales. Les veines sulcales sont les unes, médianes, les autres, latérales ; les veines cordonales sont les unes postérieures, les autres latérales.

Les veines spinales postérieures sont variables dans leur agencement suivant le segment médullaire considéré ; il sera ainsi examiné successivement les veines spinales postérieures au niveau des régions cervicale, thoracique et lombo-sacro-coccygienne.

I. Les veines spinales postérieures cervicales

Les veines spinales postérieures cervicales (fig. 45) entrent en relation avec les veines bulbaires postéro-latérales au niveau de leur extrémité supérieure et se draînent par l'intermédiaire de veines radiculaires postérieures.

a. Veines bulbaires postéro-latérales

Les veines bulbaires postéro-latérales peuvent être distinguées en veines bulbaires médianes et latérales, successivement examinées.

1) veines bulbaires postérieures et médianes

Les veines bulbaires postérieures et médianes sont formées par deux veines droite et gauche (fig. 46, n^{os} 9 et 10) disposées parallèlement à chacun des deux bords inférieurs du plancher du quatrième ventricule . Elles convergent l'une vers l'autre comme les deux branches d'un V et se rejoignent au niveau de l'obex pour former un tronc unique et médian : la veine bulbaire postérieure et médiane (fig. 45, n°12 ; fig. 46, VBMP). Celle-ci se place en regard du sillon médian postérieur du bulbe, qu'elle parcourt jusqu'à la jonction bulbo-médullaire où elle s'anastomose avec les veines bulbaires latérales.

Par ailleurs, les veines bulbaires postérieures et médianes sont anastomosées avec les veines bulbaires latérales au niveau de l'angle ponto-cérébelleux vers lequel elles convergent les unes comme les autres.

Au cours de leurs trajets, ces veines bulbaires postérieures et médianes draînent les vaisseaux de l'area postrema (fig. 46, N°9), mais aussi ceux issus du sillon médian postérieur (fig. 46, N°6), de la clava (fig. 45, n°11 ; fig. 46, n° 11), et du sillon qui sépare cette dernière du tubercule cunéiforme (fig. 45, n°10 ; fig. 46, N°5).

2) veines bulbaires postéro-latérales

Les veines bulbaires postéro-latérales sont constituées par deux veines qui se disposent parallèlement à celles retrouvées sur les bords inférieurs du quatrième ventricule et cheminent sur la face postérieure des deux corps restiformes droit et gauche. Ces veines des corps restiformes (fig. 45, n^{os} 1 et 9 ; fig. 46, VCR) convergent elles aussi vers la jonction bulbo-médullaire pour s'unir à la veine bulbaire postérieure et médiane, et donner ainsi naissance à une veine radiculaire postérieure, satellite du premier nerf rachidien cervical droit ou gauche (fig. 45), ou encore se prolonger directement avec le tronc spinal postérieur (fig. 46).

Les veines des corps restiformes, anastomosées avec les veines bulbaires postérieures et médianes, avec les veines spinales postérieures, le sont aussi avec les veines bulbaires antérieures par l'intermédiaire de vaisseaux disposés transversalement sur les faces latérales du bulbe (fig. 45, n° 2 ; fig. 46, n^{os} 4 et 8).

Elles reçoivent, au cours de leur trajet, de très nombreuses veinules afférentes issues du sillon séparant la clava du tubercule cunéiforme (fig. 45, n° 10 ; fig. 46 n° 5), de la face antérieure du tubercule cunéiforme lui-même (fig. 46, n° 7) et enfin des faces latérales du bulbe. Ces dernières veinules (fig. 45, n^{os} 3 et 8 ; fig. 46, n^{os} 3 et 3') sortent de la substance nerveuse et forment une crosse avant de se diriger obliquement vers le bas.

En résumé, les veines bulbaires postérieures constituent un double système, l'un médian, l'autre latéral, disposés chacun à la manière des branches d'un V. Elles drainent les veines de la face postérieure du bulbe et sont largement anastomosées avec les veines bulbaires antérieures et avec les veines spinales postérieures, maintenant examinées.

b. Veines spinales postérieures cervicales

L'étude des veines spinales postérieures cervicales (fig. 45 ; fig. 47 ; fig. 48 ; fig. 49 ; fig. 50 et fig. 51) amène à considérer les divers types de réseaux veineux, les veines radiculaires postérieures qui draînent ces derniers et les branches collatérales de ces réseaux comme celles des veines radiculaires postérieures.

1) type de réseaux veineux

Les veines spinales postérieures cervicales affectent une disposition d'ensemble variable d'une moelle à l'autre. Par ordre de fréquence, il est possible de distinguer essentiellement trois types de réseaux : les types tronculaire, plexiforme et annulaire.

a. type tronculaire

Le type tronculaire (fig. 47 et fig. 48) apparaît le plus fréquent ; il aboutit à la formation d'un tronc veineux spinal postérieur cervical de calibre irrégulier d'un segment médullaire à l'autre, et dès lors, diversement développé suivant l'étage considéré. Ce tronc veineux (fig. 47, n° 4 et fig. 48, n° 1), au trajet flexueux, chemine tantôt en regard du sillon médian postérieur, tantôt sur les côtés de ce dernier, à droite comme à gauche, se plaçant alors en regard de l'un ou de l'autre des sillons collatéraux droit ou gauche, plus ou moins rapproché de la face dorsale des racines rachidiennes postérieures correspondantes. Une telle disposition décrite chez l'Homme par A. ADAMKIEWICZ ; H. KADYI, L. PATURET et H. CLEMENS, a été retrouvée chez le Chien par G. STERZI et chez le Porc par E. HOSKINS.

b. type plexiforme

Le type plexiforme (fig. 50) se présente sous forme d'un réseau veineux à mailles larges et irrégulières constituées de veines de calibres différents. Ce réseau s'étale sur les cordons postérieurs sans qu'il soit possible ici de discerner un tronc veineux postérieur cervical.

c. type annulaire

Le type annulaire (fig. 49), plus rarement rencontré que les deux types précédents, ne s'observe le plus souvent que sur un ou deux segments successifs, exceptionnellement sur l'ensemble de la région cervicale. Il se caractérise par la présence de trois ou quatre boucles veineuses juxtaposées (fig. 49, n^{os} 2, 2' et 2"), plus ou moins régulièrement enroulées et formant comme un quartier d'une rosace dont le centre répondrait assez sensiblement au milieu de l'émergence de la racine rachidienne postérieure de même niveau ; allongées contre les cordons postérieurs, soit dans le sens longitudinal, soit dans le sens transversal, ces boucles sont en relation au niveau de leur convexité, avec les veines des segments sus- et sous-jacents appartenant à des systèmes du type tronculaire ou du type plexiforme.

Ces divers types de réseaux veineux postérieurs, qui peuvent se combiner sur une même moelle cervicale, se draînent vers les plexus veineux périradiculaires par l'intermédiaire de veines radiculaires postérieures maintenant examinées.

2) veines radiculaires postérieures cervicales

Les veines radiculaires postérieures cervicales (fig. 45, VRP ; fig. 47, n^{os} 5 et 5' ; fig. 48, n^{os} 2 et 2' ; fig. 49, n^{os} 1 et 1' ; fig. 50, n^{os} 1 et 1' ; fig. 51, n° 2 ; fig. 60, VRP) comportent une distribution segmentaire relativement régulière par rapport aux racines rachidiennes postérieures correspondantes ; en effet chacun des 8 segments cervicaux est pourvu au moins d'une veine radiculaire postérieure.

Pour l'ensemble de la moelle cervicale, ces veines radiculaires postérieures sont en moyenne au nombre de 11, pouvant se limiter à 9 ou atteindre le chiffre de 13.

Chacune de ces veines naît du réseau cervical postérieur suivant un mode qui dépend du type de réseau d'origine.

Dans la disposition tronculaire (fig. 48, n^{os} 2 et 2'), la veine radiculaire postérieure naît du tronc veineux spinal cervical postérieur par la réunion en regard de la rachidienne postérieure correspondante de deux rameaux (fig. 51, n^{os} 1 et 1'), l'un, supérieur et descendant, l'autre, inférieur et ascendant, cheminant

chacun successivement sur le cordon postérieur puis sur la face dorsale de la racine rachidienne postérieure correspondante.

Lorsqu'un même segment comporte deux veines radiculaires postérieures droite et gauche, les branches d'origine de la veine radiculaire d'un côté, dessinent avec les branches d'origine correspondantes de la veine radiculaire du côté opposé une figure losangique qui prend figure d'îlot veineux interrompant sur une distance détendue variable ce qu'il a été convenu de dénommer, avec quelque artifice, le tronc veineux cervical postérieur (fig. 45).

Dans la disposition plexiforme (fig. 50), la veine radiculaire postérieure est issue de l'une ou de plusieurs des mailles qui constituent le plexus veineux cervical postérieur, cependant que dans la disposition annulaire, la veine radiculaire se forme à partir de la zone de convergence, latérale,des divers anneaux veineux placés en regard du segment auquel correspond la veine radiculaire (fig. 49, n^{os} 1 et 1').

Emergeant ainsi du réseau veineux cervical postérieur, chacune des veines radiculaires, d'un calibre allant de 0,1 mm à 0,3 mm, chemine contre la racine postérieure correspondante transversalement vers le dehors pour les veines supérieures, obliquement en bas et en dehors pour les veines inférieures. Ces veines radiculaires se terminent en se jetant dans les plexus veineux périganglionnaires après avoir traversé la dure-mère à distance du canal de conjugaison et subi, au cours de cette traversée, une importante réduction de leurs diamètres. Parfois, la veine radiculaire postérieure se termine en se jetant dans la veine radiculaire antérieure de même niveau après s'être insinuée à travers les filets radiculaires de la racine postérieure correspondante.

Le réseau veineux cervical postérieur ainsi que les veines radiculaires qui le draînent vers les plexus veineux périganglionnaires reçoivent de nombreuses collatérales qu'il convient à présent d'examiner.

3) veines collatérales cervicales

Les veines collatérales cervicales postérieures sont représentées : 1) par des veines sulcales émanant des sillons médian et collatéraux postérieurs ; 2) par des veines cordonales issues des cordons postérieurs et latéraux.

Ainsi qu'il ressort des précédentes dénominations appliquées à ces branches collatérales, et pour en alléger la systématisation, ces veines sont désignées d'après leur zone d'émergence de la substance nerveuse, sans présumer par ailleurs du territoire intra-médullaire qu'elles drainent.

a. Veines sulcales postérieures et médianes

Les veines sulcales postérieures et médianes (fig. 45, n^{os} 5, 5' et 5" ; fig. 51, n^{os} 3, 3' et 3") émergent du sillon médian postérieur ; de calibre très variable, communément réduit, important pour quelques branches seulement, elles cheminent au contact des cordons postérieurs, soit obliquement vers le haut ou le bas, soit transversalement, et se jettent après un court trajet dans le réseau veineux cervical postérieur. Suivant la disposition de ce réseau ces veines sulcales médianes postérieures aboutissent soit dans le tronc veineux cervical postérieur, soit dans un plexus veineux ou encore dans des anneaux veineux.

b. Veines cordonales postérieures

Les veines cordonales postérieures (fig. 45, n^{os} 6 et 6' ; fig. 51, n^{os} 4, 4' et 4" ; fig. 60, n^{os} 7 et 7') émanent de la surface de chacun des deux cordons postérieurs. De calibre généralement réduit, ces veines se disposent au contact du cordon postérieur correspondant soit allongées dans le sens longitudinal, soit sensiblement transversales. Elles se terminent après un bref trajet dans le réseau veineux cervical postérieur selon des modes divers envisagés avec l'étude des veines sulcales.

c. Veines sulcales postérieures et latérales

Les veines sulcales postérieures latérales (fig. 45, n^{os} 7 et 7' ; fig. 51, n^{os} 5, 5' et 5" ; fig. 60, n^{os} 6 et 6') se dégagent de chacun des deux sillons collatéraux postérieurs droit et gauche ; de calibre réduit, ces veines s'appliquent à la surface du cordon postérieur correspondant et se jettent après un court trajet, comparable à celui des veines sulcales postérieures et médianes, et suivant le type du réseau veineux cervical postérieur, soit dans le

tronc veineux spinal postérieur, directement ou indirectement à la manière des veines sulcales postérieures et médianes avec lesquelles elles peuvent avoir en commun une veine de draînage vers ce tronc, soit dans un plexus ou dans des boucles veineuses. Certaines veines sulcales postérieures et latérales se portent vers le dehors, s'insinuent à travers les filets radiculaires des racines postérieures pour se terminer dans le réseau veineux cordonal latéral.

d. Veines cordonales latérales

Les veines cordonales latérales (fig. 45, RPM ; fig. 51, nos 6 et 6' ; fig. 60, RPM), examinées plus loin avec les veines spinales latérales, sont issues de chacun des deux cordons latéraux droit et gauche. Elles se draînent, pour la plupart d'entre elles, indirectement par des veines colllectrices dans les veines spinales antérieures et postérieures. Ces dernières deviennent ainsi l'un des deux aboutissants de ces veines collectrices qui y parviennent en faufilant, du dehors vers le dedans, les filets radiculaires des racines postérieures pour se terminer en se jetant, soit dans le tronc veineux spinal postérieur, soit dans un plexus ou dans des anneaux veineux, soit enfin directement dans les veines radiculaires postérieures qui peuvent recevoir également des veines cordonales latérales isolées.

En résumé, les veines spinales cervicales postérieures constituent un réseau de disposition particulièrement variable d'une moelle à l'autre ; ce réseau, tantôt condensé en un tronc veineux spinal postérieur, tantôt entièrement plexiforme ou agencé par endroits en anneaux veineux, reçoit des veines sulcales et cordonales postérieures ainsi que des veines cordonales latérales et se draîne essentiellement dans des veines radiculaires postérieures dont la distribution segmentaire apparaît communément régulière.

La disposition générale des veines spinales postérieures cervicales permet de les considérer comme un système veineux transitionnel entre les veines bulbaires postérieures et les veines thoraciques postérieures qui constituent respectivement, les premières comme les secondes, une voie de draînage pour les veines cervicales postérieures, voie qui s'ajoute à celle que représente l'ensemble des veines radiculaires postérieures cervicales.

Ayant étudié les veines spinales cervicales postérieures, il convient à présent d'examiner les veines spinales thoraciques postérieures.

II. Les veines spinales postérieures thoraciques

L'étude des veines spinales postérieures thoraciques (fig. 52 ; fig. 53 ; fig. 54 et fig. 55) amène à examiner successivement les divers types de réseaux veineux, les veines radiculaires thoraciques qui draînent ces derniers et les branches collatérales de ces réseaux comme celles des veines radiculaires postérieures.

a. Types de réseaux veineux

Les veines spinales postérieures thoraciques forment un réseau dont la disposition d'ensemble est par ordre de fréquence, soit du type tronculaire, soit du type annulaire, soit du type plexiforme.

1) type tronculaire

Le type tronculaire (fig. 53) permet de reconnaître deux troncs veineux spinaux postérieurs thoraciques disposés chacun, à droite comme à gauche, en regard du sillon collatéral postérieur correspondant (fig. 53, n^{os} 1 et 1'). Chacun des deux troncs se trouve dès lors déjeté latéralement par rapport au cordon postérieur au long duquel il chemine et se rapproche plus ou moins de la partie toute interne des racines rachidiennes postérieures, disposition également décrite par G. STERZI chez le Chien. Cette situation de chacun des deux troncs veineux spinaux en arrière, particulièrement marquée, des cordons postérieurs thoraciques semble s'expliquer par la saillie en arrière, particulièrement marquée, des cordons postérieurs de la moelle thoracique, chez le chat, protubérance qui amènerait ainsi, en quelque manière, le courant veineux à être dévié latéralement par rapport à celle-ci pour aboutir à la formation de deux troncs veineux thoraciques postérieurs. Le calibre des deux troncs veineux spinaux postérieurs thoraciques est variable d'un même côté suivant les segments envisagés, et d'un côté à l'autre, le tronc droit étant de plus fort calibre que le tronc gauche ou vice-versa ; les deux troncs droit et gauche sont constamment réunis par des anastomoses transversales de calibre variable et prennent dès lors, ensemble avec ces anastomoses, figure d'une échelle veineuse plaquée contre les cordons postérieurs.

2) type annulaire

Le type annulaire (fig. 54), comparable dans sa disposition, à celui que dessinent sur certains segments les veines cervicales postérieures, est davantage développé au niveau de la région thoracique par rapport à ce qui est relevé en regard de la région cervicale.

Ce type annulaire comporte une série d'anneaux veineux incomplets (fig. 54, n^{os} 2, 2' et 2") qui peuvent être plus proprement considérés dans la région thoracique comme étant des anses. Ces anses, au trajet plus ou moins régulier, en général sinueux, sont juxtaposées sur la hauteur de deux ou trois segments et appliquées sur les cordons postérieurs droit et gauche. Par leur pied elles se draînent toutes dans une veine longitudinale répondant à l'un des sillons collatéraux postérieurs droit ou gauche et représentant un tronc spinal postérieur dès lors unilatéral ; par leur convexité, chacune de ces anses s'étale en regard du sillon collatéral postérieur du côté opposé. Le plus communément juxtaposées en une seule rangée, ces anses peuvent s'ordonner sur un court trajet en deux rangées, dont l'une d'entre elles, appliquée sur l'un des deux cordons postérieurs, en constitue dès lors des arcades de premier ordre, alors que l'autre rangée, appliquée sur le cordon postérieur du côté opposé, forme des arcades de deuxième ordre branchées par les extrémités de chacune d'entre elles sur les arcades de premier ordre.

3) type plexiforme

Le type plexiforme (fig. 55) est plus rarement retrouvé au niveau de la moelle thoracique ; il ne permet pas de reconnaître un tronc prééminent, mais constitue une disposition irrégulière de veines aux calibres très dissemblables, se condensant parfois en une veine radiculaire postérieure (fig. 55, n° 1).

Ces trois types de réseaux veineux postérieurs thoraciques qui peuvent coexister sur une même moelle, se draînent dans le plexus veineux périganglionnaire par des veines radiculaires qu'il convient présentement d'étudier.

b. Veines radiculaires postérieures thoraciques

Les veines radiculaires postérieures thoraciques (fig. 52, VRP ; fig. 53, n° 2 ; fig. 54, n°3 ; fig. 55, n° 1 et fig. 62, VRP) ont une disposition régulière par rapport aux racines rachidiennes postérieures correspondantes. Chacun des 13 segments thoraciques comporte au moins une veine radiculaire postérieure qui fait rarement défaut. Ces veines radiculaires, tantôt placées à droite ou à gauche, ont à cet égard, et d'un segment par rapport au segment voisin sus- ou sous-jacent, une disposition parfois alternée. Elles sont pourtant en général légèrement prédominantes à gauche ; en effet, sur 20 moelles prises comme référence, il a été dénombré 170 veines radiculaires thoraciques postérieures à gauche contre 134 veines radiculaires thoraciques postérieures à droite.

Pour l'ensemble de la moelle thoracique, ces veines radiculaires postérieures sont en moyenne pour les 13 segments thoraciques, au nombre de 15, pouvant se limiter à 11 ou même atteindre le chiffre de 21.

Chacune de ces veines radiculaires thoraciques postérieures naît du tronc spinal postérieur du côté correspondant par la rencontre de deux courts rameaux, l'un supérieur et descendant, l'autre inférieur et ascendant qui se réunissent en regard de la partie toute interne du cordon latéral correspondant.

Le trajet des veines radiculaires diffère suivant qu'il est envisagé au niveau de la moitié supérieure ou de la moitié inférieure de la région thoracique (fig. 52).

Au niveau de la moitié supérieure de la région thoracique, les veines radiculaires sont obliques en bas et en dehors, cependant qu'au niveau de la moitié inférieure de la région thoracique, ces veines sont transversales et même obliques en haut et en dehors. Dans leur trajet, les veines radiculaires sont satellites des racines rachidiennes correspondantes dont elles suivent le plus fréquemment le bord inférieur en cheminant au contact du cordon latéral ; au niveau des extrémités supérieure et inférieure de la région thoracique, les veines radiculaires effectuent leur trajet entièrement au contact de la face postérieure de la racine rachidienne postérieure correspondante.

Ces veines radiculaires se terminent en se jetant dans le plexus veineux périganglionnaire après avoir traversé la dure-mère en regard du canal de conjugaison et subi, au cours de cette traversée, une importante réduction de leur diamètre.

Le réseau veineux thoracique postérieur, ainsi que les veines radiculaires postérieures qui le drainent vers les plexus veineux périganglionnaires, collecte de nombreuses collatérales maintenant envisagées.

c. Veines collatérales thoraciques postérieures

Les veines collatérales thoraciques postérieures sont représentées à la manière de celles qui affluent vers le réseau veineux cervical postérieur, par des veines sulcales médianes postérieures, sulcales latérales postérieures, cordonales postérieures et cordonales latérales.

1) veines sulcales postérieures et médianes

Les veines sulcales postérieures et médianes (fig. 52, n^{os} 1 et 1') sont issues du sillon médian postérieur. De calibre variable, important pour certaines d'entre elles, ces veines cheminent à la surface du cordon postérieur, soit transversalement, soit obliquement vers le haut ou vers le bas pour se terminer après un bref trajet en se jetant dans le réseau veineux thoracique postérieur. Cette terminaison s'effectue : soit directement dans l'un des troncs spinaux thoraciques postérieurs droit ou gauche, soit indirectement dans l'une des veines anastomotiques qui relient entre eux les deux troncs spinaux droit et gauche, ou encore dans l'un des multiples anneaux veineux qui se drainent dans un tronc spinal unilatéral droit ou gauche.

2) veines cordonales postérieures

Les veines cordonales postérieures (fig. 52, n^{os} 2 et 2' ; fig. 62, n^{os} 8 et 8') se dégagent de la surface des cordons postérieurs. De faible calibre, ces veines cheminent transversalement en regard des cordons postérieurs et se terminent en se jetant après un trajet réduit soit directement dans le tronc spinal postérieur du même côté, soit indirectement dans le tronc spinal postérieur du côté opposé par l'intermédiaire des anneaux veineux qui y aboutissent et dans lesquels se terminent certaines veines cordonales postérieures, comme peuvent s'y drainer les veines sulcales médianes postérieures et les veines sulcales latérales postérieures.

3) veines sulcales postéro-latérales

Les veines sulcales postérieures et latérales (fig. 52, n^os 3 et 3' ; fig. 62, n^os 7 et 7') émergent des sillons collatéraux postérieurs droit et gauche ; de calibre réduit, ces veines gagnent après un trajet particulièrement court, soit le tronc veineux spinal postérieur du même côté, soit la convexité de l'une des arcades veineuses de premier ou de deuxième ordre qui dans ce cas, draîne ces veines sulcales latérales et postérieures dans le tronc spinal postérieur du côté opposé, isolément ou de conserve avec des veines sulcales médianes postérieures, disposition précédemment envisagée.

4) veines cordonales latérales

Les veines cordonales latérales (fig. 52, RPM), étudiées plus loin avec les veines spinales latérales, émergent de chacun des cordons latéraux droit et gauche. La majeure partie d'entre elles, à la manière des veines spinales latérales cervicales se draînent indirectement dans les veines spinales antérieures et postérieures par l'intermédiaire de veines collectrices. Celles-ci aboutissent, au niveau de la région thoracique postérieure, soit directement dans le tronc spinal thoracique postérieur du même côté, soit dans le tronc spinal thoracique postérieur du côté opposé par l'intermédiaire des anneaux veineux dont les convexité de chacun d'eux reçoit de nombreuses veines collectrices.

Ces veines collectrices, dont certaines gagnent directement les veines radiculaires, parviennent au réseau veineux thoracique postérieur en s'insinuant entre les filets radiculaires des racines postérieures ou en contournant ces dernières en croisant leur bord supérieur ou leur bord inférieur.

En résumé, les veines spinales thoraciques postérieures constituent un réseau veineux thoracique qui se caractérise par la présence de deux troncs veineux spinaux postérieurs dont l'un d'entre eux peut faire défaut sur une certaine hauteur là où s'y substituent les anneaux veineux que draîne le seul tronc spinal postérieur du côté opposé. Ce réseau veineux thoracique postérieur reçoit des veines sulcales et cordonales postérieures ainsi que des veines cordonales latérales et se draîne dans des veines radiculaires à distribution segmentaire régulière et le plus souvent unilatérale.

Les veines thoraciques postérieures, largement anastomosées avec les veines cervicales postérieures, le sont également avec les veines lombo-sacro-coccygiennes qu'il convient d'étudier maintenant.

III. Les veines spinales postérieures lombo-sacro-coccygiennes

L'étude des veines spinales postérieures lombo-sacro-coccygiennes (fig. 56 ; fig. 57 ; fig. 58 ; fig. 59 et fig.64) amène, à l'exemple des réseaux cervical et thoracique précédemment envisagés, à examiner successivement les divers types de réseaux, les veines radiculaires qui drainent ces derniers et les branches collatérales de ces réseaux ainsi que celles des veines radiculaires.

a. Types de réseaux veineux

Les veines spinales postérieures lombo-sacro-coccygiennes constituent un réseau dont la disposition d'ensemble varie suivant le niveau médullaire considéré ; en effet, le type plexiforme est caractéristique de la région lombaire haute, le type tronculaire , des régions lombaire basse et sacro-coccygienne.

1) type plexiforme

Le type plexiforme, répondant à près de la moitié supérieure de la région lombaire, où il s'étale sur les cordons postérieurs, se présente comme un réseau à mailles irrégulières et allongées dans le sens longitudinal ; ce lacis veineux apparaît plus serré au niveau de la zone de jonction thoraco-lombaire qu'il ne l'est en regard de la zone toute basse de cette région lombaire haute où les veines qui le constituent sont de plus faible calibre qu'elles ne le sont à la hauteur de la zone de jonction thoraco-lombaire.

2) type tronculaire

Le type tronculaire (fig. 56, n° 1 ; fig. 57, n° 1; fig. 58, n° 1 ; fig. 59, n° 1) répond à plus de la moitié inférieure de la région lombaire et à la totalité de la région sacro-coccygienne ; il se caractérise par la présence d'un volumineux et constant tronc veineux médian que l'on pourrait définir comme étant la veine postérieure du renflement lombaire.

Ce tronc veineux décrit également par G. STERZI chez le Chien, par H. BRIGHTMAN chez le Rat, la Souris et le Chien, naît au niveau de l'extrémité inférieure de la moelle coccygienne ; comme chez l'Homme (A. ADAMKIEWICZ et H. KADYI), il n'existe en effet, pas de veine postérieure du

filum terminale ; le tronc précité se dirige vers le haut successivement en regard des régions coccygienne, sacrée et lombaire pour se terminer le plus souvent au niveau de la 4ème paire de nerfs rachidiens lombaires en s'abouchant, après avoir décrit une crosse convexe vers le haut, à une volumineuse veine postérieure du renflement lombaire (fig. 56, VPRL ; fig. 57, n° 2) qui accompagne, à droite ou à gauche, la racine rachidienne postérieure correspondante du 4ème nerf rachidien lombaire.

Ce tronc veineux chemine en regard du sillon médian postérieur, sinueux au niveau des régions coccygienne et sacrée, davantage rectiligne en regard de la région lombaire basse, et augmente régulièrement de calibre de son origine à sa terminaison.

Unique dans la grande majorité des cas, cette veine du renflement lombaire peut être dédoublée sur une partie de son trajet lombaire (fig. 58) ; chacun des deux troncs secondaires droit et gauche chemine dans ce cas en regard de l'émergence des racines rachidiennes postérieures lombaires et rappelle dans son ensemble la disposition retrouvée au niveau de la région thoracique.

La veine postérieure du renflement lombaire se continue deux fois dans la veine radiculaire du 5e nerf rachidien lombaire, indifféremment à droite ou à gauche.

Dans quelques cas, la veine du renflement lombaire se dédouble au niveau de sa partie terminale pour se draîner dans deux veines radiculaires lombaires droite ou gauche ; exceptionnellement, elle peut contourner le cordon latéral correspondant pour se jeter dans le système veineux spinal antérieur.

Ces divers types de réseaux veineux lombo-sacro-coccygiens postérieurs sont draînés vers les plexus veineux intrarachidiens par des veines radiculaires postérieures maintenant envisagées.

b. Veines radiculaires postérieures lombo-sacro-coccygiennes

Les veines radiculaires postérieures (fig. 56, VRP) qui draînent la région lombo-sacro-coccygienne sont exclusivement lombaires.

Ces veines radiculaires postérieures lombaires répondent en général seulement à la moitié haute de la région lombaire ; la grande veine radiculaire précédemment décrite en représente dans la majorité des cas la veine radiculaire la plus basse ; celle-ci est toutefois, dans 6 cas sur 20 moelles prises comme référence, formée par une veine radiculaire sous-jacente à la grande veine radiculaire.

Il existe ainsi en moyenne 6 veines radiculaires lombaires postérieures, celles-ci pouvant se limiter à 4 ou atteindre le chiffre de 9. Chacune d'entre elles naît du plexus veineux qui tapisse les cordons postérieurs de la région lombaire haute et gagne la face dorsale de la racine rachidienne postérieure correspondante ; elle chemine au contact de cette dernière dont elle partage l'orientation, oblique en haut et en dehors au niveau de la 1ère racine lombaire, transversale, en regard de la 2ème racine lombaire, oblique en bas et en dehors à partir de la 3ème racine lombaire.

Ces veines radiculaires lombaires se terminent en se jetant dans les plexus veineux périganglionnaires après avoir traversé la dure-mère en regard du canal de conjugaison et subi au cours d'une telle traversée une forte réduction de leur calibre.

Le réseau veineux lombo-sacro-coccygien ainsi que les veines lombaires qui le draînent vers les plexus périganglionnaires reçoivent de nombreuses branches collatérales qu'il convient à présent d'étudier.

c. Veines collatérales lombo-sacro-coccygiennes

Les veines collatérales lombo-sacro-coccygiennes apparaissent particulièrement développées et typiques au niveau de la région lombaire où elles seront prises pour type de description et où il est possible de discerner des veines sulcales médianes et postérieures, sulcales latérales et postérieures, cordonales postérieures et cordonales latérales.

1) veines sulcales postérieures et médianes

Les veines sulcales postérieures et médianes (fig. 56, n^{os} 1 et 1') émergent du sillon médian postérieur. Au niveau de la région lombaire haute, elles se jetent, après avoir cheminé sur un court trajet au contact de l'un des deux cordons postérieurs droit ou gauche, dans l'une des mailles du réseau veineux lombaire postérieur. Au niveau des régions lombaire basse et sacro-coccygienne, elles se jettent après un trajet particulièrement réduit dans le tronc veineux médian, qui, par son large calibre, les masque pour la plupart d'entre elles.

Au niveau de la région coccygienne pourtant, le tronc veineux médian de calibre relativement réduit et sinueux, découvre les veines sulcales médianes postérieures qui rejoignent ce tronc après un trajet transversal au cours duquel elles sont appliquées à la surface du cordon postérieur correspondant, comme elles le font pour rejoindre l'un des deux troncs droit et gauche qui résulteraient du dédoublement du tronc médian postérieur.

2) veines cordonales postérieures

Les veines cordonales postérieures (fig. 56, n^{os} 2 et 2' ; fig. 57, n^{os} 3 et 3' ; fig. 59, n^{os} 2 et 2' et fig. 64, n^{os} 8 et 8') se dégagent des cordons postérieurs droit et gauche et affectent à la surface de ces derniers un court trajet, transversal pour les unes, sensiblement longitudinal pour les autres. Ces veines se terminent et se jettent au niveau de la région lombaire haute, dans le plexus veineux lombaire postérieur, au niveau des régions lombaire basse et sacro-coccygienne, soit directement dans le tronc spinal postérieur, soit indirectement dans ce dernier par l'intermédiaire des arcades veineuses précédemment décrites. Sur l'ensemble de la région lombo-sacro-coccygienne, certaines veines cordonales postérieures se drainent dans des veines cordonales latérales qui rejoignent vers l'arrière le tronc veineux médian postérieur.

Les veines des racines rachidiennes postérieures lombaires, de calibre particulièrement important en raison de l'importance de ces racines au niveau de la région lombaire, suivent les filets radiculaires vers le haut et le dedans et se terminent pour certaines d'entre elles, soit directement dans les veines dorsales latérales postérieures et les veines cordonales postérieures, soit dans les arcades veineuses précitées.

3) veines sulcales postérieures et latérales

Les veines sulcales postérieures et latérales (fig. 56, n^{os} 3 et 3' ; fig. 59, n^{os} 3 et 3' ; fig. 64, n^{os} 7 et 7') sont issues des deux sillons collatéraux postérieurs droit et gauche. Au niveau de la région lombaire haute ces veines se jettent après un trajet plus ou moins long au contact du cordon postérieur correspondant, dans le réseau veineux lombaire postérieur. Certaines veines sulcales postérieures et latérales se dirigent vers l'avant et le dehors, s'insinuent entre les filets radiculaires pour se terminer en se jetant dans les veines spinales latérales. En regard des régions lombaire basse et sacro-coccygienne, ces veines sulcales latérales postérieures apparaissent particulièrement nombreuses ; elles ont pour la très grande majorité d'entre elles un trajet transversal au contact du cordon postérieur droit ou gauche et se terminent en se jetant dans des arcades veineuses multiples branchées par les deux extrémités de chacune d'elles sur le tronc médian. Ces arcades, d'étendue et de calibre variable, diminuant l'une comme l'autre dans le sens crânio-caudal, sont appliquées sur le cordon postérieur droit ou gauche ; réciproquement accolées sur une part de leur trajet, elles atteignent, pour les plus longues, le sillon collatéral postérieur correspondant.

4) veines cordonales latérales

Les veines cordonales latérales (fig. 56, RPM) ; fig. 57, n^{os} 4 et 4'), détaillées plus loin avec les veines spinales latérales, se dégagent de chacun des deux cordons latéraux droit et gauche. Les veines collectrices qui les drainent aboutissent aux veines spinales antérieures et postérieures et acquièrent par rapport aux autres réseaux veineux périmédullaires antérieur et postérieur, une extension progressivement croissante dans le sens crânio-caudal.

Ces veines collectrices traversent, en arrière, les filets radiculaires postérieurs et se jettent, au niveau de la région lombaire supérieure, dans le réseau veineux plexiforme postérieur, au niveau des régions lombaire basse et sacro-coccygienne, dans le tronc médian postérieur par des vaisseaux de large calibre, dans les arcades veineuses qui aboutissent dans ce dernier, par des vaisseaux de plus faible calibre.

En résumé, les veines spinales lombo-sacro-coccygiennes postérieures forment un réseau d'aspect plexiforme au niveau de la région lombaire haute, du type tronculaire en regard des régions lombaire basse et sacro-coccygienne. Ce réseau du type tronculaire se caractérise en

effet par la présence d'un volumineux tronc veineux médian postérieur, la veine du renflement lombaire, qui se continue par une veine radiculaire communément satellite à droite ou à gauche de la racine postérieure du 4ème nerf rachidien lombaire, veine encore dénommée veine postérieure du renflement lombaire. Ce réseau veineux lombo-sacro-coccygien postérieur reçoit des veines sulcales et cordonales postérieures ainsi que des veines cordonales latérales et se draîne des veines radiculaires lombaires à distribution segmentaire régulière, communément disposées en regard de la région lombaire haute. De ces veines, la plus volumineuse est représentée par la grande veine radiculaire, qui possède d'ailleurs, parmi l'ensemble des veines radiculaires postérieures, le calibre le plus important.

IV. Conclusions sur la disposition des veines spinales postérieures

En conclusion, l'étude des veines spinales postérieures (fig. 44), montre que malgré la complexité de ces veines sur une même moelle et d'un sujet à l'autre, le réseau veineux spinal postérieur apparaît condensé en un tronc veineux médian unique plus ou moins nettement dessiné au niveau de la région cervicale, mais en revanche expressément développé au niveau des régions lombaire basse et sacro-coccygienne. Ce tronc veineux apparaît dédoublé sur une certaine longueur au niveau de la région thoracique, caractérisée en outre par la disposition annulaire de certaines veines là où le tronc veineux qui les collecte reste unique.

Ce réseau veineux spinal postérieur, toujours plexiforme au niveau de la région lombaire haute, parfois en regard de la région cervicale, reçoit des veines collatérales que l'on peut diviser, d'après leur émergence à la surface de la moelle, en veines sulcales médianes et postérieures, veines sulcales latérales et postérieures, veines cordonales postérieures et veines cordonales latérales, veines des racines postérieures ; les veines collatérales sont dans l'ensemble retrouvées à tous les niveaux médullaires avec des variations tenant à leur trajet, leur calibre, leurs rapports et leur mode de draînage.

Les veines spinales postérieures, largement anastomosées par les veines spinales latérales avec les veines spinales antérieures, se draînent vers les plexus veineux périganglionnaires par des veines radiculaires postérieures dont le calibre apparaît fortement diminué alors qu'elles traversent la dure-mère rachidienne pour rejoindre ces plexus veineux périganglionnaires. Les veines radiculaires ont, au-dessus du 4ème nerf rachidien lombaire, une distribution segmentaire régulière. La plus volumineuse d'entre elles, et assez généralement la plus basse, est représentée par la veine postérieure du renflement lombaire, répondant le plus souvent à la racine postérieure du 4e nerf rachidien lombaire.

C. LE SYSTEME VEINEUX SPINAL LATERAL

Le système veineux spinal latéral est représenté par des veines issues des cordons latéraux droit et gauche, disposées à la surface de ceux-ci où elles forment le réseau périmédullaire latéral. Ces veines cordonales sont très largement anastomosées en avant comme en arrière avec les veines spinales antérieures et postérieures, et il semble un peu artificiel d'exclure leur étude de celle de l'un ou de l'autre de ces deux systèmes. C'est afin d'éviter les redites lors des descriptions successives des systèmes veineux cervical, thoracique et lombo-sacro-coccygien que ces veines sont étudiées isolément.

Leur configuration est très variable d'un segment à l'autre et selon leur agencement respectif, nous distinguerons trois types de réseau : transversal, arciforme et longitudinal. Cette distinction reste très schématique puisque, comme il sera vu plus loin, ces différents types s'associent les uns aux autres selon des modalités diverses.

I. Type transversal

Le type transversal (fig. 60 et fig. 61) réalise la disposition la plus simple, faite de veines couchées transversalement sur les cordons latéraux (fig. 60, n^{os} 4, 4' et 4" ; fig. 61, n^{os} 3, 3' et 3") et se jetant par leurs extrémités respectivement dans les veines spinales antérieures et postérieures de même niveau. Au nombre de 1 à 3 par segment, elles faufilent ainsi, en avant comme en arrière, les filets radiculaires, ou passent entre deux racines successives pour se déverser : en avant dans le tronc spinal antérieur ou dans la veine radiculaire antérieure ; en arrière, dans la veine radiculaire postérieure ou encore, selon le cas, soit dans le tronc spinal postérieur (fig. 51, n^{os} 6 et 6'), soit dans le plexus ou enfin dans les anneaux veineux.

Une telle disposition, rare au niveau thoracique, se rencontre le plus fréquemment au niveau lombo-sacré (fig. 30, n^{os} 4 et 4') et au niveau cervical.

1) au niveau lombo-sacré, la disposition transversale est toujours prépondérante, bien que pouvant se combiner aux types arciformes et longitudinaux, en-dessous du niveau des veines antérieure et postérieure du renflement lombaire. Généralement de fort calibre, elles suivent un trajet sensiblement transversal ou oblique vers le haut, qui les amène ainsi à passer sous l'insertion pié-mérienne du ligament dentelé (fig. 30, n° 5) puis à traverser, en avant comme en arrière, les volumineuses racines lombaires et sacrées. Elles se déversent alors dans les troncs longitudinaux antérieur et postérieur dont elles contribuent grandement à augmenter le calibre.

2) au niveau cervical, ce type est moins fréquent et moins nettement dessiné ; il se combine souvent avec le type longitudinal.

Au niveau cervical, en effet, les veines radiculaires antérieures sont assez souvent reliées entre elles par un petit tronc veineux antéro-latéral strictement segmentaire (fig. 31, n^{os} 9 et 9' ; fig. 34, n° 4 ; fig. 35, n^{os} 5 et 5' ; fig. 60, n° 3 ; fig. 61, n° 4) décrit également chez l'Homme par T. SUH et L. ALEXANDRE. Celui-ci se place généralement en arrière du sillon collatéral antérieur, et son trajet vertical sur le cordon latéral le conduit à se jeter dans les veines radiculaires antérieures des segments sus- et sous-jacents, au voisinage plus ou moins immédiat de leur traversée dure-mérienne. Le tronc veineux antéro-latéral, dont l'existence varie en raison même de celle des veines radiculaires qu'il unit, reçoit ainsi les veines cordonales transversales (fig. 60 et fig. 61).

Ainsi décrites, les veines transversales dans lesquelles se jettent les veines cordonales latérales issues de la substance nerveuse et agencées en un réseau irrégulier formé de veinules de calibres variables, deviennent de ce fait l'une des voies de drainage des veines cordonales latérales ; ces dernières peuvent en effet se déverser également isolément dans le système antérieur comme dans le système postérieur.

II. Type arciforme

Dans le type arciforme (fig. 62 et fig. 63) les veines cordonales latérales se disposent sous forme d'arcades de premier, de second, voire de troisième ordre (fig. 62, n^{os} 3, 3' et 3" ; fig. 63, n^{os} 1, 1' et 1"), arcades allongées sur les cordons latéraux. Par leurs pieds, ces arcades sont en relation soit avec le système antérieur, soit avec le système postérieur, alors que par leur convexité, elles donnent naissance à des veines transversales ou obliques anastomotiques avec le système veineux controlatéral et les veines cordonales latérales issues de la substance nerveuse (fig. 62, n^{os} 5, 5' et 5").

Plus fréquentes au niveau de la moelle thoracique, les veines cordonales arciformes se draînent soit dans le tronc spinal antérieur ou dans les veines radiculaires antérieures (fig. 63, n° 2), soit dans le tronc spinal postérieur ou les anneaux veineux étalés sur les cordons postérieurs, ou encore dans les veines radiculaires postérieures. Le type arciforme se retrouve également au niveau lombaire, où il se combine volontiers avec des veines de type longitudinal pour donner naissance à une disposition particulière, décrite plus loin.

III. Type longitudinal

Le type longitudinal (fig. 63 ; fig. 64 ; fig. 65 et fig. 66) est le plus fréquemment rencontré, tant au niveau cervical qu'aux niveaux thoracique ou lombaire où il peut se présenter sous sa forme isolée ou être combiné avec les types précédemment décrits.

Dans sa disposition typique, ce réseau se caractérise par l'existence d'un tronc veineux segmentaire, disposé sur le cordon latéral et cheminant parallèlement à l'insertion pie-mérienne du ligament dentelé (fig. 64, LD ; fig. 65, n° 2), soit en avant, soit en arrière de lui. Ce tronc est relié aux systèmes antérieur et postérieur par des vaisseaux transversaux (fig. 62, n^{os} 6 et 6') ; à son extrémité supérieure, ce tronc longitudinal latéral, qui prend figure de veine collectrice, se déverse dans l'un ou l'autre des deux systèmes antérieur et postérieur, ou parfois même se bifurque pour se jeter dans les deux systèmes à la fois par l'intermédiaire de veines émissaires transversales antérieure et postérieure (fig. 66, n^{os} 2 et 2').

Parfois le tronc longitudinal est dédoublé, et les deux veines remontent l'une en avant, l'autre en arrière du ligament dentelé (fig. 64, n^{os} 4 et 4'), unies entre elles par des anastomoses jetées transversalement à la manière des barreaux d'une échelle.

Au niveau lombaire, il existe fréquemment une remarquable disposition des veines spinales latérales, combinant les types longitudinal et arciforme. C'est ainsi que le tronc veineux latéral reçoit (fig. 64, n^{os} 3 et 3' ; fig. 66, n° 1), en avant comme en arrière, des arcades veineuses de premier, et de second ordre (fig. 64, n^{os} 5, 5' et 5" ; fig. 66, n^{os} 3, 3' et 3") dont la convexité peut atteindre les sillons collatéraux antérieur et postérieur. Elles drainent alors les veines sulcales antéro-latérales et postéro-latérales qui en émergent, ainsi que les veines cordonales latérales issues de la substance nerveuse du cordon latéral correspondant (fig.64, n^{os} 6, 6' et 6").

IV. Conclusions sur la disposition des veines spinales latérales

En conclusion, l'étude des veines spinales latérales montre que, malgré la complexité relative des réseaux auxquels elles donnent naissance, il est possible de distinguer trois types de dispositions, transversale, arciforme et longitudinale rencontrées soit isolées, soit associées les unes aux autres, à tous les étages médullaires.

Conclusions générales sur la disposition du réseau veineux extramédullaire

En conclusion, l'étude des veines de la moelle épinière du Chat, permet de mettre en évidence trois systèmes veineux antérieur, postérieur et latéral, distincts l'un de l'autre bien que largement anastomosés entre eux en regard des cordons médullaires.

Le système veineux antérieur est constitué par un tronc spinal antérieur étendu du filum terminale au bulbe, au niveau duquel ce tronc spinal antérieur s'anastomose avec les veines bulbaires antéro-latérales. Il se draîne vers des plexus périganglionnaires par l'intermédiaire de veines radiculaires segmentaires aux niveaux cervical, thoracique et lombaire haut ; en revanche, au niveau lombaire bas, sacré et coccygien, le tronc spinal antérieur est draîné par une volumineuse veine antérieure du renflement lombaire, communément satellite du quatrième nerf rachidien lombaire.

Le système veineux postérieur, anastomosé à son extrémité craniale avec les veines bulbaires postérieures, est représenté par des veines qui se disposent sur les cordons postérieurs selon trois types de réseaux : annulaire, plexiforme ou tronculaire.

Ces trois types de réseaux veineux sont retrouvés au niveau de la moelle cervicale, thoracique et lombaire haute ; en revanche, seul le type tronculaire est retrouvé au niveau de la moelle lombaire basse, sacrée et coccygienne.

Le système veineux spinal postérieur se draîne également vers les plexus périganglionnaires par des veines radiculaires postérieures communément segmentaires au niveau où la moelle cervicale, thoracique et lombaire haute ; ce système veineux spinal postérieur, en revanche, se condense en regard de la moelle lombaire basse, sacrée et coccygienne, en une veine postérieure du renflement lombaire qui assume le retour veineux des segments sous-jacents.

Le système veineux spinal latéral est disposé en regard des cordons latéraux, où il contribue à unir l'un à l'autre les systèmes veineux antérieur et postérieur. L'agencement des veines qui le constituent permet de décrire trois types de réseaux : arciforme, transversal et longitudinal, plus ou moins intriqués les uns aux autres selon les étages médullaires.

B. LE RESEAU VASCULAIRE

I N T R A M E D U L L A I R E

I. INTRODUCTION

L'examen d'une coupe horizontale de la moelle (fig. 76) révèle l'existence de deux zones nettement individualisées : l'une, centrale, répond à la substance grise et présente une grande densité vasculaire par rapport à l'autre, périphérique, moins intensément vascularisée et correspondant à la substance blanche.

Ces deux zones sont toutefois imparfaitement individualisées l'une par rapport à l'autre et il semble artificiel de vouloir séparer, du point de vue fonctionnel, les réseaux de la substance grise de ceux de la substance blanche. En effet : 1° les artères comme les veines peuvent être communes aux deux systèmes de la substance grise et de la substance blanche et leur abandonner ou en recevoir des vaisseaux collatéraux ; 2° les anastomoses entre les réseaux capillaires de la substance grise et ceux de la substance blanche sont toujours très nombreuses ; 3° les artères comme les veines peuvent traverser l'un des deux réseaux précités pour se porter vers l'autre.

Malgré ce caractère artificiel de la distinction en réseaux de la substance grise et de la substance blanche, il sera tenté d'examiner séparément et successivement le réseau de la substance grise puis celui de la substance blanche, en étudiant pour chacun d'eux le système artériel afférent, le réseau capillaire puis le système veineux efférent.

II. ANGIOARCHITECTONIE DE LA SUBSTANCE GRISE

A. VASCULARISATION DES CORNES ANTERIEURES ET DES COMMISSURES GRISES

I. Les artères de la corne antérieure et des commissures grises

a. Les artères sulcales antérieures et médianes

1) disposition générale des artères sulcales antérieures et médianes
2) artères sulcales antérieures et médianes cervicales : origine et trajet
3) artères sulcales antérieures et médianes thoraciques : origine et trajet
4) artères sulcales antérieures et médianes lombo-sacro-coccygiennes : origine et trajet
5) distribution des artères sulcales antérieures et médianes dans leur ensemble

b. Les artères périphériques

II. Le réseau capillaire de la corne antérieure et des commissures grises

a. Le réseau capillaire de la corne antérieure

b. Le réseau capillaire des commissures grises

III. Les veines de la corne antérieure et des commissures grises

a. Les veines sulcales antérieures et médianes

1) disposition générale des veines sulcales antérieures et médianes
2) veines sulcales antérieures et médianes cervicales
3) veines sulcales antérieures et médianes thoraciques
4) veines sulcales antérieures et médianes lombo-sacro-coccygiennes

b. Les veines cordonales

B. VASCULARISATION DES CORNES POSTERIEURES

I. Les artères de la corne postérieure

II. Le réseau capillaire de la corne postérieure

a. Le réseau de la tête de la corne postérieure

b. Le réseau du col et de la base de la corne postérieure

III. Les veines de la corne postérieure

C. CONCLUSIONS SUR L'ANGIOARCHITECTONIE DE LA SUBSTANCE GRISE MEDULLAIRE

Dans un souci de simplification préalable, il est possible d'avancer que, dans l'ensemble : 1° les cornes antérieures et les commissures grises sont irriguées par des branches des artères sulcales antérieures et médianes issues du tronc spinal antérieur, et se drainent, pour la plus grande partie, par les veines sulcales antérieures et médianes qui débouchent dans le tronc veineux longitudinal antérieur ou le plexus qui s'y substitue ; 2° les cornes postérieures tirent leurs artères des troncs spinaux postérieurs et déversent leur sang veineux soit dans les troncs veineux longitudinaux postérieurs, soit dans leurs branches afférentes ; 3° la zone marginale de la substance grise est bien sous la dépendance des vaisseaux précédents, mais également sous celle des vaisseaux de la substance blanche.

Il sera ainsi décrit successivement les réseaux vasculaires des cornes antérieures et des commissures grises, puis ceux des cornes postérieures.

A. VASCULARISATION DES CORNES ANTERIEURES ET DES COMMISSURES GRISES

Il sera successivement envisagé les artères des cornes antérieures et des commissures grises, le réseau capillaire qui lui fait suite et les veines qui drainent ce dernier.

I. Les artères de la corne antérieure et des commissures grises

Les artères de la corne antérieure et des commissures grises proviennent des artères sulcales antérieures et médianes ainsi que des artères périphériques.

a. Les artères sulcales antérieures et médianes

1) Disposition générale des artères sulcales antérieures et médianes (fig. 100, n°10).

Les artères sulcales antérieures et médianes naissent le plus communément de la face postérieure du tronc spinal antérieur (fig. 100, n°9), parfois des branches radiculaires antérieures qui aboutissent à celui-ci, plus rarement des rameaux cordonaux issus de ce tronc spinal antérieur. Chacune de ces artères sulcales antérieures et médianes gagne le sillon médian antérieur et le parcourt sur toute sa profondeur pour se terminer dans la commissure blanche, à droite ou à gauche du canal épendymaire. Chaque artère sulcale naît soit directement du tronc spinal antérieur, soit d'un tronc commun intrasulcal, qui par bifurcation ou même par trifurcation, fournit deux ou trois artères sulcales. Dans les régions où le tronc spinal antérieur est dédoublé, les artères sulcales destinées à un côté de la moelle naissent sur le tronc artériel homolatéral (I.M.TURNBULL)

Les artères sulcales antérieures, comme les veines homologues, parcourent le sillon médian antérieur selon une direction généralement perpendiculaire à l'axe de la moelle. La longueur du trajet d'une artère sulcale est variable selon les étages considérés ; elle est de 4 mm environ dans la région cervicale, de 3 mm au niveau de la région thoracique, pour atteindre 4,5 mm en regard du renflement lombaire. Elle décroit ensuite régulièrement pour se réduire grandement au niveau de la moelle sacro-coccygienne.

Chaque artère sulcale pénètre dans la commissure blanche, soit à droite, soit à gauche, comme l'ont remarqué chez l'Homme R.Y. HERREN et L. ALEXANGER, H. KADYI, A. ADAMKIEWICZ, J.L. CORBIN, et chez le chien et le lapin, A. HOCHE. Il n'a pas été trouvé d'artères se bifurquant en branches droite et gauche, alors que G. LAZORTHES chez l'Homme, A. GOUAZE et J.M. SOUTOUL chez le chat, décrivent au contraire une telle disposition. Lorsque deux ou trois artères sulcales sont issues d'un tronc commun, elles gagnent généralement le même côté de la moelle.

Dans le sillon médian antérieur, les artères sulcales émettent diverses branches collatérales (fig.100) : 1° des artérioles anastomotiques tendues entre les artères sulcales ; ces artérioles, surtout répandues au niveau de la moelle thoracique, abandonnent chacune des rameaux perpendiculaires à elles et qui suivent un trajet en tous points comparable à celui des artères sulcales, tout en étant cependant plus courtes et plus grêles que celles-ci ; 2° des artérioles destinées aux cordons antérieurs et envisagées avec l'étude angioarchitectonique de la substance blanche.

En raison des différences que présentent ces artères sulcales selon les étages médullaires considérés, il convient de décrire successivement les artères sulcales cervicales, thoraciques et lombaires.

2) Artères sulcales antérieures et médianes cervicales : origine et trajet (fig. 67 ; fig. 69, a).

Les artères sulcales antérieures et médianes de la jonction bulbo-médullaire proviennent soit du tronc de chacune des deux artères vertébrales droite et gauche, soit des branches spinales antérieures de chacune d'elles. Dans l'ensemble, les artères sulcales cervicales sont au nombre de 15 par cm. A. GOUAZE et J.M.SOUTOUL n'en ont trouvé que 6 à 8 par cm chez le chat, D. WOOLLAM et J. MILLEN, 12 par cm chez le rat.

Au niveau cervical, les artères sulcales antérieures et médianes naissent soit isolément, soit le plus souvent d'un tronc commun intra-sulcal, qui se bifurque tantôt près de son origine, tantôt après un trajet plus ou moins long dans le sillon médian antérieur, en deux artères sulcales. Ces artères cheminent le plus souvent deux par deux et sont de plus en plus flexueuses dans le sens crânio-caudal, les plus hautes étant presque rectilignes et comparables aux artères centrales bulbaires. Les artères sulcales antérieures et médianes cervicales ont un calibre assez régulier, en moyenne de 50 à 75 microns, avec des calibres extrêmes de 25 à 125 microns, soit un rapport avec le calibre du tronc spinal antérieur variant de 1/2 à 1/5.

Elles sont relativement peu anastomosées entre elles au niveau de la partie haute de la moelle cervicale ; dans la partie basse de la moelle cervicale, ces artères multiplient leurs connexions réciproques, connexions représentées par de fines artérioles au trajet irrégulier, artérioles desquelles partent des rameaux grêles, dont le trajet est parallèle à celui des artères sulcales.

3) Artères sulcales antérieures et médianes thoraciques : origine et trajet (fig. 70 ; fig. 72, a).

Les artères sulcales antérieures et médianes thoraciques sont un peu moins nombreuses que leurs homologues cervicales, soit en moyenne 10 par cm, 7 par cm pour D. WOOLLAM et J. MILLEN chez le rat, et plus espacées du fait même de l'allongement des segments médullaires au niveau de la région thoracique. Il existe cependant une zone de transition, formée par les deux premiers segments thoraciques, zone dans laquelle les artères sulcales thoraciques sont en tous points comparables à leurs homologues cervicales.

Les artères sulcales thoraciques tendent à naître isolément de leur tronc d'origine, et ne cheminent plus guère par paires comme leurs homologues cervicales. Elles se détachent parfois de petites arcades primaires, placées immédiatement sous le tronc spinal antérieur, arcades qui donnent alors naissance chacune à trois ou quatre artères sulcales thoraciques.

Le trajet de ces artères est de moins en moins flexueux dans le sens crânio-caudal ; les anastomoses longitudinales sont plus nombreuses qu'elles ne le sont au niveau de la région cervicale et se disposent en arcades de deuxième, parfois de troisième ordre, plus ou moins régulières, parfois nettement polygonales (fig. 70), arcades desquelles naissent de fines branches parallèles aux artères sulcales. Le calibre des artères sulcales antérieures thoraciques tend à se réduire par rapport à celui des artères sulcales cervicales, et atteint en moyenne 10 à 15 microns.

4) Artères sulcales antérieures et médianes lombo-sacro-coccygiennes : origine et trajet (fig. 73 ; fig. 75, a).

Au niveau de la région lombaire haute qui correspond en général à la branche ascendante de l'artère du renflement lombaire, les artères sulcales antérieures et médianes lombaires sont comparables à leurs homologues thoraciques ; elles sont notamment anastomosées entre elles et contribuent à former, par de telles anastomoses, des arcades de premier, de second et de troisième ordre, étagées sur toute la profondeur du sillon médian antérieur ; ces arcades ont un calibre variable et irrégulier qui va en diminuant vers le fond du sillon médian antérieur.

Au niveau des régions lombaire basse et sacro-coccygienne qui correspondent généralement à la branche descendante de l'artère du renflement lombaire, les artères sulcales antérieures et médianes lombo-sacro-coccygiennes prennent une disposition comparable à celles de leurs homologues cervicales. Au nombre de 15 par cm, de 17 par cm chez le rat pour D. WOOLLAM et J. MILLEN, elles sont cependant, par rapport aux artères sulcales antérieures et médianes cervicales, moins sinueuses et généralement de plus faible calibre, ce dernier variant de 20 à 75 microns. Les artères sulcales antérieures et médianes lombaires basses et sacro-coccygiennes se détachent d'un petit tronc secondaire, placé profondément par rapport au tronc spinal antérieur, et formé par une succession de petites arcades accolées les unes aux autres. Les artères sulcales issues de ce tronc secondaire sont, dans le sens cranio-caudal, de plus en plus espacées les unes des autres, au nombre de 10 par cm environ, et leur trajet est de plus en plus court et rectiligne, en raison de la diminution progressive vers l'extrémité caudale de la moelle de la profondeur du sillon médian antérieur.

Si les artères sulcales antérieures présentent, comme il vient d'être rapporté, de nombreuses variations selon les étages médullaires, leur mode de terminaison reste cependant identique.

5) Distribution des artères sulcales antérieures et médianes dans leur ensemble.

Après avoir parcouru le sillon médian antérieur, chaque artère sulcale pénètre dans la moelle au niveau de la commissure blanche qu'elle traverse. Elle est ainsi conduite dans la corne antérieure où elle se distribue en branches segmentaires et en branches intersegmentaires.

Les branches segmentaires (fig. 77, n°1) prennent une direction transversale, et vascularisent un territoire variable par son étendue, mais répondant en général à la tête comme à la base de la corne antérieure. Une telle disposition se rencontre plus volontiers au niveau des renflements cervical et lombaire où les artères sulcales sont nombreuses et de fort calibre. Les branches intersegmentaires (fig. 77, n°2), abandonnent des collatérales ascendantes et descendantes, disposées parallèlement au canal épendymaire, et dont le trajet les conduit à franchir plusieurs segments, avant de se distribuer elles-mêmes en artérioles à territoire segmentaire destinées à la tête et à la base de la corne antérieure du niveau correspondant. Cette dernière disposition est plus fréquemment retrouvée au niveau de la moelle thoracique ainsi que l'ont décrit chez l'Homme R.Y. HERREN et L. ALEXANDER, en raison même, semble-t-il, du nombre réduit et du calibre restreint des artères sulcales antérieures et médianes thoraciques. Il convient cependant de remarquer que ces collatérales longues ascendantes et descendantes ne sont pas anastomosées entre elles, ainsi que l'ont décrit de nombreux auteurs chez l'Homme, et ne peuvent jouer le rôle de circuit de suppléance.

Au niveau d'un segment donné, les branches des artères sulcales se répartissent dans les commissures grises et dans la corne antérieure selon des modalités très variées, parmi lesquelles il est cependant possible de distinguer essentiellement six dispositions typiques, retrouvées sur toute la hauteur de la moelle, sans qu'il soit véritablement possible de définir un ordre de fréquence déterminé.

Dans le type I (fig. 78, n°I), l'artère sulcale décrit, à l'intérieur de la corne antérieure, une courbe à concavité interne, parallèle au contour de la tête de cette corne. Elle émet des artérioles sur toute sa longueur, les unes naissant de la convexité de cette artère, les autres de sa concavité. Il existe en outre fréquemment une artériole née du tronc de l'artère sulcale et destinée à la base de la corne antérieure et aux commissures grises. Dans le type II (fig.78, n°II), l'artère sulcale chemine de façon presque rectiligne dans la partie axiale de la corne antérieure et abandonne des artérioles vers les parties antérieure et postérieure de la corne antérieure et vers les commissures grises. Dans le type III (fig. 78, n°III), les branches terminales, au nombre de trois à quatre, se dirigent selon un trajet sensiblement rectiligne respectivement vers les commissures grises et vers la base, les parties antérieure et postérieure de la corne antérieure. Dans le type IV (fig. 78, n°IV), la division en artérioles se fait par dichotomie simple : il existe ainsi une branche destinée à la base et à la partie postérieure de la corne antérieure, et une autre qui se rend à la tête de cette

même corne. Dans le type V (fig. 78, n°V), l'artère sulcale s'arborise en un bouquet d'artérioles destinées aux commissures grises comme à la base et à la tête de la corne antérieure. Dans le type VI (fig. 78, n°VI), l'artère sulcale émet, à l'intérieur du sillon médian antérieur, une artériole destinée à la partie interne de la corne antérieure qu'elle atteint après avoir traversé le cordon antérieur du même côté. Ces différents modes de distribution des artères sulcales antérieures et médianes ne se font pas dans un plan horizontal strict, mais intéressent chacun un segment médullaire d'une épaisseur de 0,5 à 1 mm. Aux artères sulcales antérieures et médianes s'ajoutent, dans la vascularisation artérielle des cornes antérieures, des artères périphériques.

b. Les artères périphériques

Les artères périphériques (fig. 100, n^{os} 7 et 7') naissent du réseau artériel périmédullaire, tant en regard du cordon antérieur qu'au niveau du cordon latéral où elles représentent les branches extrinsèques du cordon latéral décrites plus loin ; le trajet radiaire de ces artères périphériques les amène jusqu'au niveau de la tête de la corne antérieure où elles sont le plus fréquemment retrouvées ainsi que le remarque A. HOCHE chez le chien et le lapin. Au niveau de la corne antérieure, ces artères restent le plus souvent liminaires et donnent des artérioles précapillaires bordantes desquelles s'échappent de fins vaisseaux disposés en dents de peigne ; parfois, les artères périphériques pénètrent à l'intérieur de la corne antérieure avant de s'y ramifier.

Les artères centrales comme les artères périphériques participent à la constitution du réseau capillaire de la corne antérieure maintenant étudié.

II. Le réseau capillaire de la corne antérieure et des commissures grises

Il sera décrit successivement le réseau de la corne antérieure et celui des deux commissures grises antérieure et postérieure.

a. Le réseau capillaire de la corne antérieure (fig. 79 ; fig. 100, n° 11).

Le réseau capillaire de la corne antérieure est disposé de façon homogène dans toute la corne antérieure, mais aussi sur toute la hauteur de la moelle, sans qu'il soit possible de distinguer des variations entre les segments cervical, thoracique et lombo-sacro-coccygien, malgré la diversité des colonnes

de substance grise qui constituent ces segments. Une telle homogénéité est également retrouvée chez le chien par A. HOCHE.

Les diverses mailles constitutives de ce réseau sont très irrégulières dans leurs formes, mais comparables entre elles quant à leurs dimensions d'ensemble. Chacune d'elle est formée de capillaires enroulés par rapport aux trois plans de l'espace (fig. 79, n°2), et circonscrit ainsi un volume sphéroïde irrégulier enfermant plusieurs cellules nerveuses, comme le confirme l'examen histologique.

b. Le réseau capillaire des commissures grises (fig. 80).

Les commissures grises antérieure et postérieure, séparées l'une de l'autre par le canal épendymaire, sont occupées par un réseau capillaire nettement différencié de celui des deux cornes antérieure et postérieure avec lequel il se continue pourtant. Il est, en effet, formé de mailles allongées dans le sens transversal, rattachées par leurs extrémités périphériques au réseau de la substance grise. Leurs extrémités centrales, disposées en forme de boucles aplaties (fig. 80, n°1), constituent, par leur réunion, un réseau péri-épendymaire qui respecte cependant une zone avasculaire autour du canal central, décrite également par A. HOCHE chez le chien et le lapin.

III. Les veines de la corne antérieure et des commissures grises

Plus ou moins parfaitement satellites du système artériel, les veines de la corne antérieure se drainent dans le système des veines sulcales antérieures et médianes d'une part, dans celui des veines cordonales périphériques d'autre part, drainage périphérique au lit vasculaire plus important que ne l'est celui des artères périphériques correspondantes.

a. Les veines sulcales antérieures et médianes

1) Disposition générale des veines sulcales antérieures et médianes (fig. 100, n° 14).

Le réseau capillaire de la corne antérieure et des commissures grises se condense en un grand nombre de veinules post-capillaires (fig. 79, n°3). Celles-ci se déversent le plus souvent dans un tronc principal, disposé dans la partie médiane de la corne antérieure, et donnant lui-même naissance à la veine sulcale antérieure et médiane. Parfois, les veinules post-capillaires se condensent en deux ou trois troncs disposés dans la tête et la base de la corne antérieure ; ces

troncs convergent au niveau de la commissure blanche et donnent alors naissance à la veine sulcale antérieure et médiane proprement dite.

Comme il a été remarqué avec les artères sulcales, les veines sulcales se distinguent en veines segmentaires et intersegmentaires. Si les veines segmentaires drainent un territoire de même niveau, les veines intersegmentaires, par leurs branches collatérales, drainent également des territoires sus- et sous-jacents au niveau de ces veines ; dans cette éventualité, les branches collatérales longitudinales de ces dernières, décrites également chez le chien par A. HOCHE, se disposent parallèlement au canal épendymaire, mais ne s'anastomosent pas avec des veines homologues sus- et sous-jacentes.

Les veines sulcales antérieures et médianes émergent de la commissure blanche dans le fond du sillon médian antérieur qu'elles parcourent sur toute sa profondeur pour gagner le réseau veineux superficiel où elles se terminent. Ces veines sulcales émergent parfois alternativement à droite ou à gauche du fond du sillon médian antérieur, mais une telle disposition ne peut pas être considérée comme obéissant à une règle générale.

Pour gagner le réseau superficiel, ces veines sulcales s'unissent souvent deux à deux au cours de leur trajet, leur anastomose pouvant se faire soit au niveau de leur émergence, soit encore immédiatement avant leur terminaison.

Chaque tronc veineux parcourt le sillon médian antérieur selon un trajet sensiblement perpendiculaire à l'axe de la moelle. Mais, comme il a été observé pour les artères, la longueur de ce trajet est variable selon les régions considérées. Généralement moins flexueuses que les artères dont elles sont satellites, les veines sulcales antérieures et médianes ont des calibres variables selon le segment médullaire considéré, comme il sera rapporté plus loin.

Ces veines se terminent en se jettant dans le réseau veineux superficiel, soit le plus souvent dans le tronc médian (fig. 100, n° 13), soit encore dans le réseau cordonal antérieur, au voisinage immédiat du tronc précédent.

Au cours de leur trajet, les veines sulcales reçoivent de fines veinules issues des parois du sillon médian antérieur, veinules qui peuvent former un réseau intrasulcal à mailles polygonales ou arciformes, réseau souvent plus dense dans le fond du sillon médian, au voisinage de la commissure blanche.

Les variations que présentent ces veines sulcales tout au long de la moelle conduisent à distinguer trois régions : cervicale, thoracique et lombo-sacrée, régions aux limites assez peu nettes mais dont les veines sulcales antérieures et médianes répondant à des caractères nettement distincts.

2) Veines sulcales antérieures et médianes cervicales (fig. 68 ; fig. 69, v).

Les veines sulcales antérieures et médianes cervicales sont au nombre de 12 par cm en moyenne. Assez irrégulièrement disposées, elles sont peu anastomosées les unes aux autres. Parfois elles forment avec les artères sulcales correspondantes, dont elles peuvent être satellites, de petits pédicules artério-veineux (fig. 69). D'un calibre variant de 50 à 120 microns, ces veines ont un trajet relativement rectiligne par rapport aux artères sulcales voisines.

3) Veines sulcales antérieures et médianes thoraciques (fig. 71 ; fig. 72, v).

Les veines sulcales antérieures et médianes thoraciques prennent une disposition irrégulière tant dans leur répartition que dans leur forme et leur calibre. Elles sont en effet assez largement anastomosées les unes aux autres, le plus souvent par l'intermédiaire d'arcades à convexité postérieure, disposées plus ou moins profondément dans le sillon médian antérieur dont elles peuvent atteindre le fond. C'est à des niveaux variables que ces arcades reçoivent leurs affluents, dont le trajet se trouve dès lors plus ou moins réduit. Du fait même de ces anastomoses semble-t-il, le nombre des veines sulcales thoraciques est plus réduit que celui des veines sulcales cervicales ou lombo-sacrées, puisque l'on ne trouve, en moyenne, que 6 à 8 veines sulcales par cm.

Au niveau de la jonction thoraco-lombaire, le trajet des veines sulcales antérieures et médianes thoraciques, comme celui des artères voisines, tend à devenir oblique dans le sens cranial (fig. 72).

Ces veines sulcales antérieures et médianes thoraciques sont moins volumineuses que leurs homologues cervicales et lombo-sacro-coccygiennes ; leur calibre oscille en effet entre 40 et 80 microns.

4) Veines sulcales antérieures et médianes lombo-sacro-coccygiennes (fig. 74 ; fig. 75, v).

Les veines sulcales antérieures et médianes lombaires sont au nombre de 15 par cm en moyenne; régulièrement réparties, leur trajet est plus ou moins flexueux et leur calibre variable. Une telle disposition est comparable à celle des artères sulcales homologues, et rend délicate, sur une pièce injectée totalement, la distinction entre artère et veine. D'un calibre moyen voisin de 100 microns, ces veines sulcales ont parfois

une origine apparente alternée selon le côté d'émergence, et sortent de la commissure blanche tantôt à droite, tantôt à gauche du fond du sillon médian antérieur, pour gagner le réseau superficiel où elles se terminent, sans s'anastomoser les unes aux autres.

Cette description correspond aux veines sulcales antérieures et médianes de la région du renflement lombaire. Au niveau des régions sacrée et coccygienne, le sillon médian a une profondeur de plus en plus faible, et les vaisseaux qui l'occupent ont un calibre et un trajet de plus en plus réduits.

Si la disposition des veines sulcales n'est, en aucune façon, tributaire de celle des artères homologues, on peut cependant considérer que les veines ont un aspect voisin de celui des artères, ce qui rend la discrimination des deux types de vaisseaux particulièrement délicate. Seule une injection veineuse sélective permet de les distinguer avec certitude, et d'apprécier leurs caractères morphologiques respectifs (fig.68; fig. 71 ; fig. 74).

Au niveau des veines sulcales antérieures s'ajoute, dans le drainage des cornes antérieures et des commissures grises, l'impprtante voie de décharge que représentent les veines cordonales.

b. Les veines cordonales (fig. 93, n^{os} 1,1' et 1" ; fig. 94, n°1).

Les veines cordonales ont une importance beaucoup plus marquée que les artères cordonales homologues, moins nombreuses et de plus faible calibre. Ces veines cordonales sont issues de nombreuses veinules post-capillaires de calibre variable, disposées irrégulièrement selon les trois plans de l'espace. Ces veinules se condensent en deux ou trois troncs (fig. 94, n^{os} 2, 2' et 2") qui, à la limite entre la substance grise et la substance blanche, se réunissent en une veine cordonale. Il existe généralement une ou deux veines nées au niveau de la tête de la corne antérieure (fig. 100, n°15),et une veine qui se dégage de la base de la corne antérieure (fig. 100, n°15). De tels vaisseaux, d'un calibre assez fort, peuvent assumer à eux seuls la plus grande partie du retour veineux de la substance grise de la corne antérieure, lorsque les veines sulcales segmentaires correspondantes font défaut. Les veines cordonales sont disposées de façon irrégulière, et pour un segment donné, il peut exister soit une veine sulcale, soit une veine cordonale, soit les deux ensemble, sans qu'il soit toutefois possible de vérifier suivant les segments une alternance de drainage. Les veines cordonales se déversent dans le réseau périmédullaire ; au cours de leur trajet radiaire à travers la substance blanche des cordons antérieur et latéral où elles constituent

les veines extrinsèques des cordons latéraux, elles reçoivent de cette dernière de fins vaisseaux collatéraux (fig. 94, n°4).

En résumé, la substance grise de la corne antérieure et celle des commissures grises est donc essentiellement sous la dépendance des artères du système sulcal antérieur et médian ; son drainage veineux est toutefois bidirectionnel ; centripète par l'intermédiaire des veines sulcales antérieures et médianes, centrifuge par les veines cordonales antérieures et latérales.

Ayant examiné la vascularisation des cornes antérieures et des commissures grises, il convient à présent d'étudier celle des cornes postérieures.

B. VASCULARISATION DES CORNES POSTERIEURES

La substance grise des cornes postérieures est sous la dépendance des systèmes longitudinaux postérieurs, tant en ce qui concerne l'apport artériel que le drainage veineux. A l'examen d'une coupe horizontale les vaisseaux de la corne postérieure, tributaires des systèmes précités, constituent un véritable pédicule engagé dans la zone marginale de Lissauer, pédicule dès lors dirigé obliquement vers l'avant et vers la ligne médiane. Il sera examiné successivement les artères des cornes postérieures, le réseau capillaire qui leur succède, et les veines qui drainent celui-ci.

I. Les artères de la corne postérieure

Les artères de la corne postérieure sont représentées par les artères sulcales postérieures et latérales (fig.81, n°2) issues du tronc longitudinal postérieur homolatéral (fig. 81, n°1 ; fig. 100, n°5) ou de ses branches collatérales postérieures longues (fig. 100, n°4). Selon leur zone d'origine, ces artères abordent la corne postérieure soit au niveau de sa partie antérieure, soit au niveau de sa partie postérieure. Après avoir fourni quelques rameaux au cordon postérieur correspondant, chacune de ces artères se termine en donnant deux à trois artérioles précapillaires plus ou moins longues qui cheminent sur toute la profondeur de la corne postérieure. Ces artérioles ont un trajet segmentaire et ne comportent pas comme les artères sulcales antérieures et médianes, de collatérales longitudinales intersegmentaires. La base de la corne postérieure peut toutefois être vascularisée par des rameaux postérieurs des artères sulcales antérieures et médianes, surtout au niveau de la moelle sacrée, où le système artériel spinal postérieur tend à se réduire. Cette disposition étant plus rarement retrouvée à d'autres niveaux médullaires, on peut avancer que les cornes

postérieures sont essentiellement tributaires des troncs artériels longitudinaux postérieurs ou de leurs branches. Il n'a par ailleurs pas été retrouvé d'anastomoses entre les artères sulcales antérieures et les artères sulcales postérieures et latérales au niveau de la corne postérieure, anastomoses décrites chez le chat par P. BRADSHAW.

II. Le réseau capillaire de la corne postérieure

Les artérioles précapillaires donnent naissance à deux réseaux capillaires distincts : l'un qui occupe la tête de la corne postérieure, l'autre qui siège au niveau du col et de la base de cette dernière.

a. Le réseau de la tête de la corne postérieure (fig.82, RC ; fig. 100, n°12).

Le réseau de la tête de la corne postérieure est formé de petites mailles serrées les unes contre les autres, et allongées obliquement en avant et en dedans. Plus nettement apparentes sur des coupes sagittales paramédianes, elles se disposent de façon régulière et sont formées de vaisseaux au trajet sinueux.

b. Le réseau du col et de la base de la corne postérieure

Le réseau du col et de la base de la corne postérieure fait insensiblement suite au précédent et ressemble en tous points à celui de la corne antérieure (fig. 79), dont les diverses mailles constitutives apparaissent irrégulières dans leur forme, mais néanmoins comparables entre elles quant à leurs dimensions d'ensemble.

III. Les veines de la corne postérieure (fig. 83 ; fig. 100)

Les veines de la corne postérieure se drainent toutes dans le système veineux longitudinal postérieur (fig. 100, n°18), soit directement, lorsque celui-ci est situé contre le sillon collatéral postérieur, soit par l'intermédiaire de ses branches les plus proches, lorsqu'il est en position médiane. Chacune des veines de la corne postérieure collecte trois à quatre veinules post-capillaires, et le tronc ainsi formé (fig. 83, n°1) vient se placer soit en dedans de la corne postérieure, soit en dehors de celle-ci, plus ou moins éloigné d'elle, et draine au surplus soit le réseau capillaire des cordons postérieurs (fig. 83, CP), soit celui du cordon latéral (fig. 83, CL). La base de la corne postérieure peut aussi être drainée par les veines sulcales postérieures et médianes, par les veines cordonales latérales (fig. 100, n°15'),ou encore parfois par les veines sulcales antérieures et médianes.

En résumé, la vascularisation de la substance grise de la corne postérieure reste essentiellement tributaire des systèmes artériels et veineux longitudinaux postérieurs. Seule la base de la corne postérieure peut, dans certains cas, être comprise dans le territoire du système artériel sulcal antérieur et médian, plus rarement dans celui du système veineux correspondant.

C. CONCLUSIONS SUR L'ANGIOARCHITECTONIE DE LA SUBSTANCE GRISE MEDULLAIRE

En conclusion, l'étude de l'angioarchitectonie de la substance grise de la moelle épinière révèle que : 1. La vascularisation artérielle de la corne antérieure est le plus communément unidirectionnelle et s'effectue par les artères sulcales antérieures et médianes ; 2. Les artères radiaires de la substance blanche ne contribuent que pour une faible part à vasculariser les parties les plus périphériques des cornes antérieures ; 3. Le drainage veineux de la corne antérieure est en revanche bidirectionnel et s'effectue tant par les veines sulcales antérieures et médianes que par les veines cordonales des cordons antérieur et latéral ; 4. La vascularisation artérielle et veineuse des cornes postérieures se fait principalement par les vaisseaux sulcaux postérieurs et latéraux, accessoirement par les vaisseaux sulcaux antérieurs et médians; 5. La vascularisation de la corne antérieure et celle de la corne postérieure restent dès lors plus ou moins indépendantes l'une de l'autre, la première étant principalement tributaire des systèmes artériel et veineux longitudinaux antérieurs, la seconde des systèmes artériel et veineux longitudinaux postérieurs.

III. ANGIOARCHITECTONIE DE LA SUBSTANCE BLANCHE

A. DISPOSITION GENERALE DES VAISSEAUX DE LA SUBSTANCE BLANCHE

I. Direction des vaisseaux de la substance blanche

II. Appartenance des vaisseaux de la substance blanche

a. Les vaisseaux propres à la substance blanche

b. Les vaisseaux communs à la substance blanche et à la substance grise

III. Disposition des vaisseaux de la substance blanche au voisinage des cornes de la substance grise

IV. Agencement d'ensemble des vaisseaux de la substance blanche

B. VASCULARISATION DES CORDONS ANTERIEURS

I. Les artères des cordons antérieurs

a. Les branches des artères sulcales antérieures et médianes

b. Les branches du réseau cordonal antérieur

II. Le réseau capillaire des cordons antérieurs

III. Les veines des cordons antérieurs

C. VASCULARISATION DES CORDONS LATERAUX

I. Les artères des cordons latéraux

a. Les branches intrinsèques courtes

b. Les branches intrinsèques longues

c. Les branches extrinsèques

II. Le réseau capillaire des cordons latéraux

III. Les veines des cordons latéraux

a. Les veines intrinsèques des cordons latéraux

b. Les veines extrinsèques des cordons latéraux

D. VASCULARISATION DES CORDONS POSTERIEURS

I. Les artères des cordons postérieurs

a. Les artères du septum médian

b. Les artères des cornes postérieures

II. Le réseau capillaire des cordons postérieurs

III. Les veines des cordons postérieurs

a. Les veines communes aux cordons postérieurs droit et gauche

b. Les veines intrinsèques des cordons postérieurs

c. Les veines communes avec les veines des cornes postérieures

E. CONCLUSIONS SUR L'ANGIOARCHITECTONIE DE LA SUBSTANCE BLANCHE MEDULLAIRE

Les réseaux des trois cordons antérieur, latéral et postérieur, seront décrits séparément, malgré l'analogie de leur réseau capillaire ; leur angioarchitectonie se distingue en effet essentiellement par la disposition intracordonale de leurs artères et de leurs veines.

Il sera successivement envisagé la disposition générale des vaisseaux intracordonaux, puis la vascularisation de chacun des trois cordons antérieur, latéral et postérieur, en soulignant pour chacun d'eux leurs divers caractères distinctifs.

A. DISPOSITION GENERALE DES VAISSEAUX DE LA SUBSTANCE BLANCHE

Malgré la grande complexité architecturale des vaisseaux de la substance blanche, il est cependant possible de faire ressortir quatre principes généraux qui en régissent l'angioarchitectonie et qui visent leur direction, leur appartenance, leur disposition au voisinage des cornes de la substance grise et leur agencement d'ensemble.

I. Direction des vaisseaux de la substance blanche

Les artères, les veines et les réseaux capillaires sont, d'une façon schématique, orientés selon une série d'axes radiaires (fig. 84, T) qui rayonnent à partir du canal épendymaire, à la manière des cellules névrogliques et de leurs prolongements (A. VAN GEHUCHTEN). Des coupes de 20 à 30 microns d'épaisseur, colorées selon la méthode de MALLORY, mettent en évidence les relations étroites qui s'installent entre la disposition du système vasculaire et celle du tissu de soutien de la substance blanche. Sur de telles coupes, on observe en effet le cheminement des vaisseaux le plus souvent à l'intérieur même des travées névrogliques.

II. Appartenance des vaisseaux de la substance blanche

Les artères et les veines peuvent être schématiquement distinguées en deux groupes : les vaisseaux propres à la substance blanche et ceux qui sont communs aux deux substances blanche et grise.

a. Les vaisseaux propres à la substance blanche

Les vaisseaux propres à la substance blanche sont toujours en relation avec les systèmes vasculaires cordonaux périphériques ; les artérioles sont grêles et après un très court trajet dans la substance blanche, se résolvent dans la

trame capillaire de cette dernière ; les veinules résultent de la jonction de quelques mailles capillaires et se drainent directement dans le réseau superficiel.

b. Les vaisseaux communs à la substance blanche et à la substance grise

Les vaisseaux communs à la substance blanche et à la substance grise ne font, le plus souvent, que traverser la substance blanche en lui abandonnant de fines artérioles collatérales ou en recevant de petites veinules afférentes. Les artères issues des réseaux superficiels ont une direction centripète et sont destinées principalement à la substance grise ; les veines se constituent dans la substance grise et se dirigent, radiaires, vers le système superficiel dans lequel elles se déversent.

III. Disposition des vaisseaux de la substance blanche au voisinage des cornes de la substance grise

La disposition des vaisseaux de la substance blanche au voisinage des cornes de la substance grise laisse toujours apparaître une limitation nette entre les réseaux des cornes et ceux des cordons, malgré l'existence de très nombreuses anastomoses capillaires. Deux sortes de vaisseaux tendent à dessiner cette limitation et à séparer les deux réseaux : a. les uns, à disposition radiaire (fig. 86, n°1), ont des branches collatérales qui décrivent, à la limite de la substance grise, une figure en forme d'ancre de marine dont les branches s'anastomosent entre elles pour former un réseau capillaire liminaire (fig.86, RL) ; b. les autres, représentés par certaines artères ou plus rarement par certaines veines, longent l'une ou l'autre des deux cornes antérieures ou postérieures pour en dessiner plus ou moins complètement la limite périphérique. De tels vaisseaux bordants (fig. 37, n°2), artériels ou veineux, émettent pour les premiers des collatérales vers les deux réseaux de la substance blanche et de la substance grise des cornes ; ils peuvent, pour les seconds, recevoir des collatérales provenant de chacun des deux réseaux précités.

IV. Agencement d'ensemble des vaisseaux de la substance blanche

Les cordons antérieur, latéral et postérieur sont occupés par des réseaux capillaires de morphologie sensiblement comparable. Mises à part de minimes variations qui seront examinées avec l'étude systématique du réseau de chacun des trois

cordons, il est possible de définir un agencement d'ensemble du réseau capillaire de la substance blanche.

Les mailles de ce réseau sont formées par des capillaires situés dans des plans radiaires, disposés à intervalles réguliers sur toute la circonférence de la moelle. Particulièrement nets sur une coupe horizontale (fig. 89), leur espacement maximum est de 100 à 150 microns au voisinage de la surface médullaire. Les capillaires qui s'y disposent seront surtout visibles sur des coupes frontales, plus ou moins parallèles aux plans radiaires. Ces capillaires forment des mailles tantôt complètes, tantôt plus volontiers incomplètes et reliées entre elles par des anastomoses tendues obliquement d'un plan à l'autre. Elles circonscrivent ainsi des polyèdres irréguliers dont les côtés sont le plus souvent rectilignes.

Ayant ainsi décrit la trame vasculaire de la substance blanche dans son ensemble, il convient à présent d'en faire une étude plus approfondie en décrivant successivement l'angioarchitectonie des cordons antérieur, latéral et postérieur.

B. VASCULARISATION DES CORDONS ANTERIEURS

L'étude de la vascularisation des cordons antérieurs conduit à retenir successivement la disposition des artères, des capillaires et des veines.

I. Les artères des cordons antérieurs

Les artères des cordons antérieurs sont toutes issues du système spinal antérieur, soit par l'intermédiaire des artères sulcales antérieures et médianes, soit par des rameaux du réseau cordonal antérieur superficiel.

a. Les branches des artères sulcales antérieures et médianes

Les artères sulcales antérieures et médianes abandonnent les unes vers la droite, les autres vers la gauche, des branches grêles, étagées sur toute la profondeur du sillon médian antérieur, et dont le trajet est d'autant plus oblique par rapport au plan sagittal médian que l'on se rapproche de la commissure blanche (fig. 100). Ayant pénétré dans la profondeur de celle-ci, ces branches s'épanouissent à la manière des branches d'un éventail. La plupart d'entre elles sont destinées exclusivement à la substance blanche, certaines branches toutefois participent à la vascularisation des cornes antérieures. Il convient enfin de remarquer la relative fréquence d'une branche

bordante venant coiffer une partie de la tête de la corne antérieure, branche qui abandonne des rameaux à trajet récurrent destinés au cordon antérieur (fig. 87, N°3).

b. Les branches du réseau cordonal antérieur

Les branches du réseau cordonal antérieur sont les unes très courtes et se résolvent rapidement dans les réseaux capillaires des cordons antérieurs ; les autres, plus longues, sont destinées à la substance grise et abandonnent quelques rameaux destinés aux cordons antérieurs (fig. 100, n°7).

II. Le réseau capillaire des cordons antérieurs

Les mailles du réseau capillaire des cordons antérieurs sont très irrégulières dans leur forme et leur disposition. Il est toutefois possible d'avancer qu'au voisinage de la commissure blanche, elles tendent à converger vers le fond du sillon médian antérieur ; au niveau de cette commissure (fig. 88, CB), les mailles capillaires forment des boucles régulières, centrées sur le fond de la commissure blanche et disposées comme les pétales d'une fleur (fig. 88) ; ces boucles atteignent les capillaires de la commissure grise antérieure et s'anastomosent avec ceux-ci.

Au niveau de la moelle cervicale et de la moelle lombo-sacro-coccygienne, le réseau capillaire des cordons antérieurs est relativement plus dense qu'il ne l'est au niveau de la moelle thoracique, et la disposition en éventail de ce réseau à l'intérieur de la commissure blanche y est particulièrement accusée.

Le réseau capillaire des cordons antérieurs se raréfie pourtant sensiblement au niveau d'une bande de substance blanche située de part et d'autre du sillon médian antérieur, délimitant ainsi deux zones pauvrement vascularisées droite et gauche (fig. 85, n°3), zones essentiellement traversées par les vaisseaux afférents et efférents (fig. 85, N°2).

III. Les veines des cordons antérieurs

Les veines des cordons antérieurs se drainent toutes dans le tronc veineux médian antérieur qu'elles atteignent selon trois modalités : a. soit directement par l'intermédiaire de petites veinules efférentes (fig. 100), dont le trajet est calqué sur celui des artérioles correspondantes, et qui se jettent ainsi dans les veines sulcales antérieures et médianes ; b. soit en se jettant dans des veinules de la substance grise de la corne antérieure et des commissures ; c. soit encore par

l'intermédiaire de veines efférentes communes à la substance grise et à la substance blanche, veines qui atteignent le réseau cordonal antérieur superficiel après un parcours sensiblement rectiligne à l'intérieur du cordon antérieur (fig. 100, n°15).

En résumé, on peut avancer que les cordons antérieurs droit et gauche, ainsi que la commissure blanche qui les unit sont essentiellement dépendants des systèmes artériel et veineux spinaux antérieurs, soit directement, soit par l'intermédiaire des vaisseaux sulcaux.

C. VASCULARISATION DES CORDONS LATERAUX

La disposition des artères, des capillaires et des veines des cordons latéraux est particulièrement caractéristique de l'angioarchitectonie de la substance blanche de la moelle en général. C'est en effet au niveau des cordons latéraux que la répartition des vaisseaux dans des plans radiaires est la plus nette, et permet ainsi d'en mieux saisir la disposition générale (fig. 89).

I. Les artères des cordons latéraux

Les artères des cordons latéraux sont toutes issues du réseau cordonal latéral, à l'exclusion de quelques rameaux nés des artères des cornes postérieures, tributaires des troncs spinaux postéro-latéraux. Ces artères ne sont jamais issues des artères sulcales antérieures et médianes ainsi que les décrit J. ROSS chez l'Homme. Chacun des deux cordons latéraux droit et gauche est dès lors tributaire d'un grand nombre d'artères à direction radiaire, artères dont le trajet dans les plans radiés est le plus souvent oblique, soit vers le haut, soit vers le bas, ce qui fait qu'il est peu fréquent d'intéresser un tel vaisseau dans sa totalité sur une coupe horizontale. Ces artères sont ainsi étudiées avec avantage sur des coupes frontales, et en particulier sur celles qui avoisinent le canal de l'épendyme. Dans un tel cas, en effet, le plan de coupe est sensiblement parallèle à l'un des plans radiaires et les vaisseaux sont alors visibles sur la plus grande partie de leur trajet. C'est ainsi que l'on peut distinguer trois catégories d'artérioles : les artérioles intrinsèques courtes, les artérioles intrinsèques longues et les artérioles extrinsèques, maintenant successivement envisagées.

a. Les branches intrinsèques courtes

Dès leur pénétration dans la substance blanche, les branches intrinsèques courtes (fig. 90, n°1 ; fig. 100, n°8) donnent naissance à deux ou trois artérioles pré-capillaires

qui se résolvent en un réseau capillaire dont le territoire se limite à la partie la plus périphérique du cordon latéral.

b. Les branches intrinsèques longues

Les branches intrinsèques longues ont un trajet le plus ou moins rectiligne et se dirigent obliquement soit vers le haut, soit vers le bas. Elles abandonnent de nombreuses artérioles précapillaires aux directions variées, rendant ainsi délicate la délimitation précise de leur territoire. Les rameaux centraux de ces artérioles viennent se jeter dans le réseau limitant de la substance grise, mais sans prendre une part prépondérante à la vascularisation de cette dernière.

c. Les branches extrinsèques

Les branches extrinsèques (fig. 100, n°7) sont moins fréquentes qu'elles ne le sont au niveau des cordons antérieurs. Comme l'a décrit A. HOCHE chez le chien, elles traversent la substance blanche et se terminent dans la substance grise de la corne antérieure et des commissures par un bouquet d'artérioles précapillaires. Au cours de leur trajet, elles abandonnent, de faibles rameaux pour le réseau capillaire de la substance blanche, maintenant examiné.

II. Le réseau capillaire des cordons latéraux

Le réseau capillaire des cordons latéraux est formé de grandes mailles irrégulières, polygonales et à bords grossièrement rectilignes (fig. 90, n°2 ; fig. 91, n°2). Elles sont le plus souvent allongées dans le sens cranio-caudal, plus rarement dans le sens transversal et mesurent 200 à 300 microns selon leur plus grand diamètre. Disposées dans les divers plans radiés, elles sont anastomosées entre elles par des capillaires transversaux, obliques vers le haut ou vers le bas. Une telle disposition explique la difficulté, sur des coupes horizontales, de trouver une maille capillaire intéressée dans sa totalité. Pour observer de telles mailles, il convient d'effectuer, comme cela a été indiqué plus haut avec l'étude des artères des cordons latéraux, des coupes parallèles aux plans radiaires, et plus spécialement au niveau d'un plan frontal traversant le canal épendymaire. Au niveau de la jonction du réseau capillaire des cordons latéraux avec le réseau de la substance grise, cheminent fréquemment des capillaires longs et rectilignes, dirigés transversalement.

III. Les veines des cordons latéraux

Les veines des cordons latéraux se divisent en veines intrinsèques et veines extrinsèques successivement étudiées.

a. Les veines intrinsèques des cordons latéraux

Les veines intrinsèques des cordons latéraux sont courtes (fig. 91, n°1 ; fig. 100, n° 16), de faible calibre, et sans connection majeure avec le réseau de la substance grise. Leurs vaisseaux afférents principaux sont en effet issus de la substance blanche. Disposées de façon assez régulière dans la substance blanche, chacune de ces veines draine une dizaine de veinules post-capillaires.

b. Les veines extrinsèques des cordons latéraux

De calibre relativement important, moins nombreuses que les veines intrinsèques des cordons latéraux, ces veines extrinsèques des cordons latéraux (fig. 92, n^{os} 1, 1' et 1" ; fig. 93, n^{os} 1, 1' et 1" , fig. 94, n°1 ; fig. 100, n° 15) naissent au niveau de la substance grise et leur trajet, centrifuge, les conduit, à travers les cordons latéraux, vers le système veineux superficiel où elles se jettent. On peut ainsi remarquer deux à trois veines issues de la corne antérieure (fig. 93, n^{os} 1, 1' et 1"), et parfois une veine longeant la corne postérieure, de laquelle elle reçoit de nombreux vaisseaux afférents. L'ensemble de ces veines se dispose assez régulièrement à droite comme à gauche, mais seule la veine issue de la tête de la corne antérieure est retrouvée de façon à peu près constante.

Tous ces vaisseaux ne reçoivent, lors de leur trajet dans la substance blanche, que des fines veinules post-capillaires.

En résumé, on peut donc considérer que les cordons latéraux droit et gauche sont sous la dépendance des réseaux cordonaux latéraux superficiels, tant en ce qui concerne l'apport artériel que le drainage veineux.

D. VASCULARISATION DES CORDONS POSTERIEURS

L'étude de la vascularisation des cordons postérieurs comprend successivement celle des artères, des capillaires et des veines.

I. Les artères des cordons postérieurs

Les artères des cordons postérieurs sont issues du système spinal postérieur et arrivent aux cordons postérieurs soit en suivant le septum médian qui les sépare entre eux, soit en longeant la face médiale de chacune des deux cornes postérieures.

a. Les artères du septum médian

Les artères du septum médian (fig. 95, n°1 ; fig. 96, n°1 ; fig. 97, n^{os} 1 et 1' ; fig. 98, n°2 ; fig. 100, n°2) sont généralement issues du tronc spinal postérieur médian (fig.100, n°1), parcourent le septum médian sur toute sa profondeur et conduisent à la commissure grise postérieure. Elles abandonnent généralement deux collatérales récurrentes droite et gauche qui remontent le long de la commissure grise et de la face médiale de chacune des deux cornes postérieures droite et gauche auxquelles elles abandonnent des rameaux (fig. 95, n°5 ; fig. 100, n°3).

Au cours de leur trajet, ces artères septales émettent d'une part des collatérales transversales droite et gauche (fig. 95, n^{os} 2 et 2') destinées aux cordons postérieurs et aux cornes postérieures, d'autre part des collatérales longitudinales qui s'épuisent dans la commissure grise postérieure (fig. 96, n°4), ainsi que l'a décrit A. HOCHE chez le chien.

Certaines artérioles n'atteignent cependant pas le fond du septum médian et se résolvent après un bref trajet en quelques capillaires qui s'arborisent dans les cordons postérieurs (fig. 97, n^{os} 1 et 1').

b. Les artères des cornes postérieures

Les artères des cornes postérieures (fig. 81) ont été examinées avec les vaisseaux de la substance grise ; ces artères sulcales postéro-latérales abandonnent, au cours de leur trajet, quelques rameaux pour la partie latérale de chacun des deux cordons postérieurs droit et gauche (fig. 81, n°4).

II. Le réseau capillaire des cordons postérieurs

Le réseau capillaire des cordons postérieurs (fig. 95, n°3 ; fig. 96, n^{os} 2 et 2') est moins dense que ne le sont les réseaux correspondants des cordons antérieurs et latéraux ; il est constitué de mailles irrégulières dont le grand axe de chacune d'elles est diversement orienté.

III. Les veines des cordons postérieurs

Les veines des cordons postérieurs (fig. 97, n^{os} 2 et 2' ; fig. 98, n°2 ; fig. 99, n°1) drainent le réseau capillaire vers le système veineux cordonal postérieur et constituent : a. des veines communes aux deux cordons postérieurs droit et gauche ; b. des veines intrinsèques des cordons postérieurs ; c. des veines communes avec les veines des cordons postérieurs.

a. Veines communes aux deux cordons postérieurs droit et gauche

Les veines communes aux deux cordons postérieurs droit et gauche sont situées dans le septum médian où elles se succèdent à intervalles réguliers (fig. 97, n^{os} 2 et 2' ; fig. 98, n°1 ; fig. 100, n°20). Elles ont le plus communément un trajet presque rectiligne qui les conduit de leur origine au niveau de la commissure grise postérieure, jusqu'au réseau veineux superficiel où elles se déversent soit dans le tronc veineux médian postérieur (fig. 100, n°19), soit dans les troncs collatéraux postérieurs droit et gauche. Les veines communes aux deux cordons postérieurs droit et gauche reçoivent des veinules issues de ces deux cordons, mais aussi des veinules issues des cornes postérieures, et en particulier de la colonne de Clarke.

b. Veines intrinsèques des cordons postérieurs

Les veines intrinsèques des cordons postérieurs sont représentées par de fins vaisseaux qui se jettent directement dans le système cordonal postérieur superficiel, après avoir drainé chacun deux ou trois veinules post-capillaires.

c. Veines communes avec les veines des cornes postérieures

Les veines communes avec les veines des cornes postérieures ont été étudiées avec la vascularisation de la substance grise. Elles constituent en effet des veines principalement issues des cornes postérieures, et qui drainent accessoirement quelques veinules issues des cordons postérieurs. Elles gagnent ensuite le réseau superficiel en suivant le plus souvent l'émergence des racines postérieures, mais elles peuvent parfois traverser les cordons postérieurs (fig. 99, n°1 ; fig. 100, n°21) et se déverser dans le système cordonal postérieur superficiel.

En résumé, on peut considérer que les cordons postérieurs droit et gauche dépendent essentiellement des systèmes artériels et veineux spinaux postérieurs.

E. CONCLUSIONS SUR L'ANGIOARCHITECTONIE DE LA SUBSTANCE BLANCHE MEDULLAIRE

En conclusion de l'étude angioarchitectonique de la substance blanche médullaire, il est possible d'avancer que : 1° la vascularisation des cordons de substance blanche dépend presque exclusivement de la partie correspondante du réseau cordonal superficiel ; 2° les vaisseaux de la substance blanche se répartissent en deux territoires vasculaires : l'un superficiel, sous la dépendance de vaisseaux courts, l'autre profond, tributaire de vaisseaux longs qui contribuent également à irriguer la substance grise ; 3° la vascularisation de la substance blanche et celle de la substance grise sont plus ou moins indépendantes l'une de l'autre, en raison même de la finesse des anastomoses capillaires qui relient le réseau de la substance blanche à celui de la substance grise.

IV. C O N C L U S I O N S D ' E N S E M B L E

SUR LE RESEAU VASCULAIRE INTRAMEDULLAIRE

L'étude de l'angioarchitectonie des vaisseaux intramédullaires révèle l'existence de deux zones distinctes, l'une centrale, l'autre périphérique (fig. 76 ; fig. 100).

La zone centrale répond à la substance grise et comporte un dense réseau capillaire (fig. 79). Les artères de cette substance grise tirent leurs origines principales des artères sulcales antérieures et médianes (fig. 67, a ; fig. 69, a ; fig. 70, a ; fig. 72, a ; fig. 73, a ; fig. 75, a ; fig. 100, n°10) issues du tronc spinal antérieur, et destinées aux cornes antérieures (fig. 78 ; fig. 100), ainsi que des artères sulcales postérieures et latérales (fig. 81, n°2) issues des troncs spinaux postérieurs et latéraux droit et gauche (fig. 81, n°1 ; fig. 100, n^{os} 4 et 5), et destinées aux cornes postérieures. Le drainage veineux de la substance grise est assuré principalement, pour les cornes antérieures, par les veines sulcales antérieures et médianes (fig. 68, v ; fig. 69, v ; fig. 71, v ; fig. 72, v ; fig. 74, v ; fig. 75, v ; fig. 100, n°14) par des veines cordonales radiées (fig. 92, n^{os} 1,1' et 1" ; fig. 93, n^{os} 1,1' et 1" ; fig. 94, n°1 ; fig. 100, n^{os} 15 et 15') pour les cornes postérieures, par les veines sulcales postérieures et latérales (fig. 83, n°1).

La zone périphérique correspond à la substance blanche et possède un réseau capillaire lâche, agencé selon des plans radiaires (fig. 84, T ; fig. 89, n°1) centrés sur le canal épendymaire. Ce réseau capillaire est issu des ramifications d'artères cordonales (fig. 90, n°1 ; fig. 95, n°1 ; fig. 96, n°1 ; fig. 97, n^{os} 1 et 1' ; fig. 98, n°2 ; fig. 100, n^{os} 2,7,7' et 8) provenant essentiellement du réseau artériel périmédullaire (fig. 100, n°6) et se draine principalement dans le réseau veineux périmédullaire (fig. 100, n°17) ; les parties les plus centrales de ce réseau peuvent cependant être tributaires des veines de la substance grise des cornes antérieures (fig. 93 ; fig. 94) ou de celle des cornes postérieures (fig. 99).

Ainsi peut-on avancer que la vascularisation de la substance grise dépend essentiellement des vaisseaux longitudinaux, alors que celle de la substance blanche est plus spécialement tributaire des réseaux périmédullaires.

Le réseau de la substance grise et celui de la substance blanche restent toutefois relativement indépendants l'un de l'autre, en raison même de la ténuité de leurs anastomoses au niveau du lit capillaire.

IV. CONCLUSIONS GENERALES

La vascularisation de la moelle épinière a été étudiée sur 50 sujets dont le système vasculaire est injecté à l'encre de Chine gélosée.

Les vaisseaux médullaires forment deux réseaux : A. un réseau extramédullaire , B. un réseau intramédullaire successivement examinés.

A. LE RESEAU EXTRAMEDULLAIRE

L'étude du réseau extramédullaire comporte : I. l'étude du réseau artériel, puis II. l'étude du réseau veineux.

I. Le réseau artériel extramédullaire

Le réseau artériel extramédullaire (fig. 19) est formé par les artères spinales antérieures comme par les artères spinales postérieures.

Les premières sont issues des branches spinales antérieures des artères vertébrales droite et gauche (fig. 1 ; fig. 2 ; fig. 3 ; fig. 4) et des branches antérieures des artères radiculaires cervicales (fig. 5, BRA), thoraciques (fig. 9, BRA) et lombo-sacro-coccygiennes (fig. 12, BRA ; fig. 17, BRA).

Ces diverses branches se réunissent pour former un tronc spinal antérieur et médian, étendu de la moelle cervicale au filum terminale. L'une de ces branches prend un volume particulièrement important, et, sous le nom d'artère du renflement lombaire, accompagne le 4e nerf rachidien lombaire (fig. 12, ARL ; fig. 15, ARL , fig. 16, ARL).

Les secondes sont représentées par les branches spinales postérieures des artères vertébrales (fig. 1 ; fig. 20), et les branches postérieures des artères radiculaires (fig. 20 ; fig. 23 ; fig. 25 ; fig. 26). La réunion de ces diverses branches aboutit à la formation de deux troncs spinaux postérieurs droit et gauche. Le tronc spinal antérieur et les troncs spinaux postérieurs émettent des branches collatérales nombreuses. Les unes restent superficielles et forment un réseau artériel périmédullaire (fig. 27, RPM ; fig. 28, RPM ; fig. 29, RPM) ; les autres gagnent la profondeur de la substance nerveuse à l'intérieur de laquelle elles se distribuent pour constituer un réseau intramédullaire.

II. Le réseau veineux extramédullaire

Le réseau veineux superficiel (fig. 44) draine le sang issu de la substance nerveuse par l'intermédiaire : a) des veines spinales antérieures, b) des veines spinales postérieures, et c) des veines spinales latérales.

a) Les veines spinales antérieures (fig. 31 ; fig. 36 ; fig. 39 ; fig. 43) se disposent en un tronc veineux spinal antérieur continu, étendu de la face antérieure du filum terminale au bulbe, et duquel s'échappent des veines radiculaires antérieures sensiblement segmentaires qui se déversent dans les plexus veineux périganglionnaires. Au niveau lombo-sacro-coccygien, la veine antérieure du renflement lombaire, communément satellite du quatrième nerf rachidien lombaire, assume, à elle seule, le drainage des segments sous-jacents (fig. 39, VARL).

b) Les veines spinales postérieures (fig. 45 ; fig. 52 ; fig. 56 ; fig. 59) se disposent en trois types de réseaux veineux : le type tronculaire (fig. 48 ; fig. 53), le type annulaire (fig. 49 ; fig. 54) et le type plexiforme (fig. 50 ; fig. 55).

Ces trois dispositions sont retrouvées sur toute la hauteur de la moelle, exception faite de la région lombo-sacro-coccygienne drainée seulement par un réseau du type tronculaire (fig. 57).

Les veines radiculaires postérieures (fig. 45, VRP ; fig. 52, VRP ; fig. 56, VRP ; fig. 59, VRP) sont issues des veines précédentes et se drainent, comme les veines radiculaires antérieures, dans les plexus périganglionnaires. Le tronc veineux postérieur lombo-sacro-coccygien se condense en une veine postérieure du renflement lombaire, satellite du 4e nerf rachidien lombaire (fig. 56 ; fig. 57).

c) Les veines spinales latérales s'étendent entre les veines spinales antérieures et les veines spinales postérieures qu'elles unissent ensemble en regard des cordons latéraux de la moelle. Ces veines spinales latérales forment un réseau cordonal latéral dont l'agencement permet de décrire un type transversal (fig. 61 ; fig. 62), un type arciforme (fig. 62 ; fig. 63) et un type longitudinal (fig. 64 ; fig. 65 ; fig. 66).

B. LE RESEAU INTRAMEDULLAIRE

Le réseau intramédullaire (fig. 100), en continuité avec le précédent, se distingue : a) en un réseau central et dense, répondant à la substance grise, et, b) en un réseau périphérique, plus lâche, correspondant à la substance blanche.

a) Le réseau de la substance grise est essentiellement sous la dépendance des artères sulcales antérieures et médianes (fig. 67 ; fig. 69 ; fig. 70 ; fig. 72 ; fig. 73 ; fig. 75 ; fig. 100) issues du tronc spinal antérieur et destinées aux cornes antérieures et aux commissures grises (fig. 78), et des artères sulcales postéro-latérales issues des troncs spinaux postérieurs droit et gauche (fig. 81 ; fig. 100) et destinées aux cornes postérieures homologues.

Le drainage veineux de la substance grise s'effectue, en ce qui concerne la corne antérieure, par les veines sulcales antérieures et médianes (fig. 68 ; fig. 69 ; fig. 71 ; fig. 72 ; fig. 74 ; fig. 75 ; fig. 100) et par les veines cordonales latérales (fig. 92 ; fig. 93 ; fig. 94 ; fig. 100) ; en ce qui concerne les cornes postérieures, par les veines sulcales postéro-latérales (fig. 83).

b) Le réseau de la substance blanche des cordons antérieurs, postérieurs et latéraux est essentiellement sous la dépendance des réseaux artériel et veineux périmédullaires (fig. 100).

Cette étude permet donc de montrer qu'il se forme, à la surface de la moelle épinière du chat, des troncs longitudinaux antérieurs et postérieurs, artériels et veineux, assurant la vascularisation de la substance grise. Ces troncs longitudinaux sont anastomosés entre eux par des réseaux périmédullaires artériel et veineux qui vascularisent essentiellement la substance blanche.

Vu
Strasbourg, le 2 décembre 1968
Le Président de Thèse
Professeur Jean Georges KORITKE

Vu et approuvé
Strasbourg, le 2 décembre 1968
Le Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur Jean CLAVERT

V. BIBLIOGRAPHIE

ADAMKIEWICZ A. - Die Blutgefässe des menschlichen Rückenmarkes. I. Theil : Die Gefässe der Rückenmarksubstanz. Sitzungsber. d. Math. - Naturwiss. Classe d. Kais. Akad. d. Wiss., 1881, 83, 3, 469-502.

ADAMKIEWICZ A. - Die Blutgefässe des menschlichen Rückenmarkes. II. Theil : Die Gefässe der Rückenmarksoberfläche. Sitzungsber. d. Math. - Naturwiss. Classe d. Kais. Akad. d. Wiss., 1882, 85, 3, 101-131.

ARIENS-KAPPERS C.U. - Anatomie comparée du système nerveux. Paris. Masson et Cie., éd., 1947, 524-532.

BERGMANN L. et ALEXANDER L. - Vascular supply of the spinal ganglia. Arch. Neurol. Psych., 1941, 46, 761-782.

BEUSEKOM G.T. van. - Fibre analysis of the anterior and lateral funiculi of the cord in the cat. Thèse de Médecine, Leyde, 1955, E. Ijdo, éd., Leyde.

BRADSHAW P. - Arteries of the spinal cord in the cat. J. Neurol., Neurosurg. Psych., 1958, 21, 284-289.

BRIGHTMAN M.W. - Comparative anatomy of spinal cord vasculare. Anat. Rec., 1956, 124, 264.

BRIHAYE J. - Rappel anatomique de la vascularisation spinale. Acta. Neurol. Psych. Belg., 1961, 61, 215-226.

CHANDLER E.H. - Textbook of Neuroanatomy. Pitman Medical Publishing Co. Ltd., London (non daté).

CHARPY A. - Vaisseaux des centres nerveux. Revision par WEBER A., in POIRIER P., CHARPY A. et NICOLAS A., Traité d'Anatomie humaine. 3e Ed., Paris, Masson et Cie, éd., 1921, tome III, 1er et 2e fasc., 685-697.

CLEMENS H.J. et QUAST H. von. - Untersuchungen über die Gefässe des menschlichen Rückenmarkes. Acta Anat., 1960, 42, 277-306.

COIMBRA A. - Vascularisation de la moelle épinière du cobaye. Acta Anat., 1957, 29, 314-322.

CORBIN J.L. - Anatomie et pathologie artérielle de la moelle. Paris, Masson et Cie, éd., 1961, 1-89.

CRUVEILHIER J. - Traité d'Anatomie descriptive. 4e édition, Paris, P. Asselin, éd., 1867, tome 3, 110-112.

DURET H. - Sur les artères nourricières et sur les vaisseaux capillaires de la moelle épinière. Progrès Médical, 1873, tome 1, 284.

DUVERNOY H., KORITKE J.G. et MAILLOT Cl. - Das hintere Arterien-system des Rückenmarkes der Katze (felis domestica). Communication faite à la 61e réunion de l'Anatomische Gesellschaft, Bâle, 1966.

DUVERNOY H., KORITKE J.G. et MAILLOT Cl. - Le réseau vasculaire extramédullaire de la moelle dorsale chez le chat. Soc. Anat. de Paris, séance du 28 mai 1965. Presse Méd., 1965, 73, 41, 2331.

DUVERNOY H., MAILLOT Cl. et KORITKE J.G. - Les réseaux vasculaires de la moelle épinière chez le chat. Démonstration faite à la 50e Réunion de l'Ass. des Anat., Lausanne, 1965.

DUVERNOY H., MAILLOT Cl. et KORITKE J.G. - Les veines extra-médullaires de la moelle épinière chez le singe (cercopithecus aethiops). Soc. Anat. de Paris, séance du 24 février 1967, Presse Méd., 1967, 75, 33, 1709.

EYSTER THOMAS C. et COMBS C.M. - Spinal cord segments. A gross structure in adult cat. Am. J. Anat. 1962, 110, 1, 37-47.

FAUJOUR R. - Contribution à l'anatomie du système artériel du chat. Thèse doct. Vét., Lyon, 1948, J.B. ROUDIL, éd. (dact.).

FERRI E. et FRIGNANI L. - Osservazioni sulle modalità di passaggio delle arterie e vene radicolari attraverso la parete della dura madre spinale. L'Ateneo Parmense, 1964, 35, 1, 15-29.

GILLILAN L.A. - The arterial and venous blood supply of the human spinal cord. Anat. Rec., 1957, 127, 2, 466.

GILLILAN L. A. - The arterial blood supply of the human spinal cord. J. Comp. Neurol., 1958, 110, 75 - 103.

GOUAZE A., SOUTOUL J.H., CASTAING J., CHANTEPIE G., SANTINI J.J. et KAPAMADJIAN Ph. - La vascularisation artérielle de la moelle épinière du lapin (lepus cuniculus). Etude aux fins d'expérimentation. Rev. méd. de Tours, 1963, 4, 391-412.

GOUAZE A., SOUTOUL J.H., CASTAING J., SANTINI J.J., KAPAMADJIAN Ph. et CHANTEPIE G. - Les artères de la moelle épinière du chien. Soc. Anat. Paris, séance du 28 novembre 1963. Presse Méd., 1964, 72, 17, 1019.

GOUAZE A., SOUTOUL J.H., CASTAING J. et SANTINI J.J. - Les artères de la moelle épinière du lapin (Oryctolagus cuniculus L.) et du cobaye (cavia porcellus L.). Sem. Hop., 1964, 12, 11-12/13_14, 703-710.

GOUAZE A., SOUTOUL J.H., CASTAING J. et SANTINI J.J. - Les artères de la moelle épinière du chien. Sem. Hop., 1964, 12, 15-16/17-18, 808- 814.

GOUAZE A., SOUTOUL J.H., CASTAING J. et SANTINI J.J. - Rat, Cobaye, Lapin, Chat, Chien, Orang-Outang et Chimpanzé. Etude comparative avec l'Homme et le foetus. Sem. Hop., 1964, 12, 19-20, 950- 962.

GOUAZE A., SOUTOUL J.H., CASTAING J., SANTINI J.J., CHATELAIN B. et KAPAMADJIAN Ph. - La voie artérielle spinale antérieure et les artères centrales de la moelle épinière du chat dommestique. Soc. Anat. Paris, séance du 23 janvier 1964. Presse Méd., 1964, 72, 23, 1383.

GOUAZE A., SOUTOUL J.H., CASTAING J., SANTINI J.J., KAPAMADJIAN Ph. et CHANTEPIE G. - Les artères de la moelle épinière des animaux d'expérimentation. I. - Les artères de la moelle épinière du lapin (oryctolagus cuniculus L.)et du cobaye (cavia porcellus L.). Path. et Biol., 1964, 12, 11-12/13-14, 703-710.

GOUAZE A., SOUTOUL J.H., CASTAING J., SANTINI J.J., KAPAMADJIAN Ph. et CHANTEPIE G. - Les artères de la moelle épinière des animaux d'expérimentation. II. - Les artères de la moelle épinière du chien. Path. et Biol., 1964, 12, 15-16/17-18, 808-814.

GOUAZE A., CASTAING J., SANTINI J.J. et DUPREY G. - Les territoires artériels fonctionnels de la moelle épinière du lapin et du chien. Etude expérimentale par "marquage" du sang artériel aux fluorescents biologiques. C.R. Ass. Anat. 1965, 126, 751-761.

GOUAZE A., CASTAING J., SOUTOUL J.H., FOUSSARD-BLANPIN O., SANTINI J.J. et DUPREY G. - La vascularisation fonctionnelle de la moelle dorsale et lombaire du chien étudiée à l'aide de fluorescents biologiques neurotropes. Path. et Biol., 1965, 13, 7-8, 365-373.

GOUAZE A., SOUTOUL J.H., SANTINI J.J. et DUPREY G. - L'artère du renflement lombaire de la moelle épinière chez quelques mammifères. C.R. Ass. Anat., 1965, 126, 762-775.

HAFFERL A. - Das Arteriensystem ; die Arterien des Rückenmarks und Gehirns, in BOLK L., GOPPERT E., KALLIUS E., LUBOSCH W. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Berlin, Urban und Schwarzenberg, éd., 1933, tome 6, 600-602.

HASSLER O. - Blood supply to human spinal cord. Arch. Neurol., 1966, 15, 3, 302-307.

HERREN R.Y. et ALEXANDER L. - Sulcal and intrinsic blood vessels of human spinal cord. Arch. Neurol. Psych., 1939, 41, 678-687.

HOCHE A. - Vergleichend Anatomisches über Blutversorgung der Rückenmarkssubstanz. Zeit. f. Morph. u. Anthr., 1899, 1, 241-258.

HOFMANN M. - Zur Vergleichenden Anatomie der Gehirn-und Rückenmarksarterien der Vertebraten. Zeit. f. Morph. u. Anthr., 1900, 2, 247-322.

HOSKINS E.R. - On the vascularisation of the spinal cord of the pig. Anat. Rec., 1914, 8, 371-391.

HOUDARD R., DJINDJIAN R., JULIAN H. et HURTH M. - Données nouvelles sur la vascularisation de la moelle dorso-lombaire. Rev. Neurol., 1965, 112, 472-476.

JELLINGER K. - Zur Orthologie und Pathologie der Rückenmarksdurchblutung. Wien, Neuw York, J. Springer, éd., 1966.

KADYI H. - Über die Blugefässe des Rückenmarkes, Lemberg, Gubrinowicz und Schmidt, éd, 1889.

KNOX-MACAULAY H., MORRELL M.J., POTTS D.M. et PRESTON T.D. - The arterial supply of the spinal cord of the Guinea Pig. Acta Anat., 1960, 40, 249-255.

KORITKE J.G., DUVERNOY H. et MAILLOT Cl. - Contribution à l'étude des veines de la moelle épinière. Communication faite à la 50e Réunion de l'Ass. des Anat., Lausanne, 1965.

KORITKE J.G., DUVERNOY H., MAILLOT Cl. et GROSSHANS E. - Angioarchitektonik des Rückenmarkes. Anat. Anz., 1965, 115, Erg. H., 541-543.

KORITKE J.G., MAILLOT Cl. et DUVERNOY H. - Le réseau vasculaire extramédullaire de la moelle cervicale chez le chat. Soc. Anat. de Paris, séance du 28 mai 1965. Presse Méd., 1965, 73, 41, 2331.

KORITKE J.G., MAILLOT Cl. et DUVERNOY H. - Les veines spinales postérieures cervicales chez le chat (felis domestica). 30e Réunion de l'Union Libre des Anat. des Univ. suisses Genève, 1966. Acta Anat., 1966, 65, 621-622.

KORITKE J.G., DUVERNOY H. et MAILLOT Cl. - Das vordere Arteriensystem des Rückenmarkes der Katze (felis domestica). Communication faite à la 61e Réunion de l'Anatomische Gesellschaft, Bâle, 1966.

KORITKE J.G., MAILLOT Cl. et DUVERNOY H. - Les veines du renflement lombaire de la moelle épinière. Communication faite à la 52e Réunion de l'Ass. des Anat., Orsay, 1967.

KORITKE J.G., MAILLOT Cl. et DUVERNOY H. - Les vaisseaux sulcaux antérieurs de la moelle épinière chez le chat (felis domestica). 31e Réunion de l'Union Libre des Anat. des Univ. suisses, Bâle, 14/15 octobre 1967. Acta Anat., 1967, 68, 609-610.

LAZORTHES G., POULHES J. et GAUBERT J. - La signification et la hauteur des arcades du ligament dentelé. C.R. Ass. Anat., 1952, 73, 303-311.

LAZORTHES G., POULHES J. et GAUBERT J. - La dure-mère de la charnière cranio-rachidienne. C.R. Ass. Anat., 1953, 78, 169-172.

LAZORTHES G., POULHES J., BASTIDE G., POULLEAU J. et CHANCHOLLE A.R. - La vascularisation artérielle de la moelle. C.R. Ass. Anat., 1958, 99, 410-421.

LAZORTHES G., POULHES J., BASTIDE G., POULLEAU J. et CHANCHOLLE A.R. - La vascularisation artérielle de la moelle. Recherches anatomiques et applications à la pathologie médullaire et à la pathologie aortique. Neurochirurgie, 1958, 4, 3-19.

LAZORTHES G. - Vascularisation et circulation cérébrales. Paris, Masson et Cie, éd., 1961.

LAZORTHES G., BASTIDE G., CHANCHOLLE A.R. et ZADEH O. - Etude anatomique sur l'artère du renflement lombaire. C.R. Ass. Anat., 1963, 115, 883-886.

LAZORTHES G., GOUAZE A., BASTIDE G., SOUTOUL J.H., ZADEH O. et SANTINI J.J. - La participation des artères radiculaires lombo-sacrées à la vascularisation fonctionnelle du renflement lombaire. C.R. Ass. Anat., 1966, 135, 580-588.

LAZORTHES G., GOUAZE A., BASTIDE G., SOUTOUL J.H., ZADEH O. et SANTINI J.J. - La vascularisation artérielle du renflement lombaire. Etude des variations et des suppléances. Rev. Neurol., 1966, 114, 2, 109-122.

LAZORTHES G., PAVAUX C., BASTIDE G., BOULLEAU J., BESSAGUET P. et JUSKIEWENSKI S. - Note sur la vascularisation de la moelle épinière de quelques ongulés domestiques. C.R. Ass. Anat., 1968, 138, 795-803.

LAZORTHES G. et GOUAZE A. - Les voies anastomotiques de suppléance de la vascularisation artérielle de l'axe cérébro-médullaire. C.R. Ass. Anat., 1968, 140, 1-230.

MAILLOT Cl., DUVERNOY H. et KORITKE J.G. - Les veines spinales postérieures dorsales et lombo-sacrées chez le chat (felis domestica). 30e Réunion de l'Union Libre des Anat. des Univ. suisses, Genève, 1966. Acta Anat., 1966, 65, 622-623.

MAILLOT Cl., KORITKE J.G. et DUVERNOY H. - Les artères de la moelle épinière chez le chat. Démonstration faite à la 50e Réunion de l'Ass. des Anat., Lausanne, 1965.

MAILLOT Cl., KORITKE J.G. et DUVERNOY H. - Les veines spinales postérieures chez le chat (felis domestica). 30e Réunion de l'Union Libre des Anat. des Univ. suisses, Genève, 1966. Acta Anat., 1966, 65, 624.

MAILLOT Cl. DUVERNOY H. et KORITKE J.G. - Les artères extra-médullaires de la moelle épinière chez le singe (cercopithecus aethiops). Soc. Anat. de Paris, séance du 24 février 1967. Presse Méd., 1967, 75, 33, 1907.

MAILLOT Cl. et KORITKE J.G. - Contribution à l'étude de la vascularisation extramédullaire de la moelle épinière chez le crocodile (crocodilus niloticus). 31e Réunion de l'Union Libre des Anat. des Univ. suisses, Bâle, 14/15 octobre 1967. Acta Anat., 1967, 68, 610-611.

MEYER P., KORITKE J.G., MAILLOT Cl. et DUVERNOY H. - Les origines vertébrales du tronc spinal antérieur artériel chez le chat (felis domestica). Hommage à la mémoire de Monsieur le Professeur H. MONTEIRO, Strasbourg, Soc.éd. de la Basse-Alsace, 1965.

MORRIS H. - Human Anatomy, 11e éd., New-York, J. Parsons Schaeffer, éd., 1953, 957-960.

PATURET G. - Traité d'Anatomie humaine. Système nerveux. Révision par BELLOCQ Ph., Paris, Masson et Cie, éd., 1964, tome 4 82-87.

PERESE D.M. et FRACASSO J.E. - Anatomical considerations in surgery of the spinal cord. A study of vessels and measurement of the cord. J. Neurosurg., 1959, 16, 3, 314-325.

ROMANES G.J. - The arterial blood supply of the human spinal cord. Paraplegia, 1965, 2, 199-213.

ROSS G.J. - Distribution of the arteries of the spinal cord. Brain, 1881, 3, 80-84.

SANTINI J.J. - Etude anatomique et expérimentale de la vascularisation artérielle fonctionnelle de la moelle épinière. Application clinique. Thèse doct. méd., Tours, 1966.

SAPPEY Ph.C. - Traité d'Anatomie descriptive. 3e éd., Paris, V. Adrien Delahaye, éd., 1876, tome 2, 613.

TOUL J.H., GOUAZE A., CASTAING J. et SANTINI J.J. - La vascularisation artérielle de la moelle épinière du chat. J. für Hirnforschung, 1966, 7, 2, 211-227.

SOUTOUL J.H., GOUAZE A., CASTAING J., SANTINI J.J. et DUPREY G. - La vascularisation de la moelle cervicale chez quelques animaux d'expérience (Rongeurs, Carnivores, Anthropoïdes) Soc. Anat. Paris, séance du 23 avril 1964. Presse Méd., 1964, 72, 46, 2729.

SOUTOUL J.H., GOUAZE A., CASTAING J., SANTINI J.J. et DUPREY G. - Les artères de la moelle épinière cervicale chez quelques animaux d'expérimentation. Etude comparative avec la vascularisation humaine. Arch. Anat. Histol. Embryol., 1965, 48, 77-93.

SOUTOUL J.H., GOUAZE A., SANTINI J.J. et DUPREY G. - Les artères intramédullaires de la moelle épinière des animaux d'expérimentation. Acta Anat., 1967, 67, 221-238.

STERZI G. - Die Blutgefässe des Rückenmarks. Anatomische Hefte, 1904, 1, 1-364.

STOPFORD J.S.B. - The arteries of the pons and medulla oblongata, J. Anat. Physiol., 1916, 50, 131-164.

SUH T.H. et ALEXANDER L. - Vascular system of the human spinal cord. Arch. Neurol. Psych., 1939, 41, 659-677.

TANON L. - Les artères de la moelle dorso-lombaire. Thèse de doct. méd., Paris, 1908, Vigot, éd.

TESTUT L. - Traité d'Anatomie humaine. 5e éd., Paris, O. Doin, éd., 1905, tome 2, 505-511.

TORR J.B.D. - The arterial supply of the foetal spinal cord. J. Anat., 1957, 91, 576.

TORR J.B.D. - Anterior spinal artery. Brit. Méd. J., 1958, Nov. 1106.

TURNBULL I.M., BRIEG A. et HASSLER O. - Blood supply of the cervical spinal cord in man. A microangiographie cadaver study. J. Neurosurg., 1966, 24, 6, 951-965.

VAN GEHUCHTEN A. - Anatomie du système nerveux de l'Homme. 4e éd. Louvain, A.H. Dieudonné, éd., 1906, 322.

VORIS H.C. - The arterial supply of the brain and spinal cord of the Virginian Opossum (Didelphis Virginiana), J. Comp. Neurol., 1928, 44, 403-423.

WILSON C.B. et LAVERY R.M. - Blood supply of the canine cervical spinal cord. Neurology, 1964, 14, 809-814.

WOOLLAM D.H.M. et MILLEN J.W. - The artérial supply of the spinal cord ant its significance. J. Neurol., Neurosurg., Psych., 1955, 18, 97-102.

Pages

INTRODUCTION 1

MATERIEL ET METHODES..... 2

RESULTATS..... 5

LE RESEAU VASCULAIRE EXTRAMEDULLAIRE..... 6

I. RESEAU EXTRAMEDULLAIRE ARTERIEL..... 7

A. SYSTEME ARTERIEL SPINAL ANTERIEUR..... 8

B. SYSTEME ARTERIEL SPINAL POSTERIEUR.... 29

II. RESEAU EXTRAMEDULLAIRE VEINEUX..... 44

A. SYSTEME VEINEUX SPINAL ANTERIEUR..... 45

B. SYSTEME VEINEUX SPINAL POSTERIEUR..... 68

C. SYSTEME VEINEUX SPINAL LATERAL..... 80

LE RESEAU VASCULAIRE INTRAMEDULLAIRE..... 84

I. RESEAU DE LA SUBSTANCE GRISE..... 87

II. RESEAU DE LA SUBSTANCE BLANCHE..... 102

CONCLUSIONS..... 116

BIBLIOGRAPHIE..... 119